Neste número

Entrevista O presidente da AEB, Carlos Ganem, fala sobre os avanços e os desafios do Programa Espacial Brasileiro 5

AEB Programa Nacional de Atividades Espaciais passará por nova revisão. Assinatura de convênio para reparos de infraestrutura e obras na rodovia de acesso ao município de Alcântara (MA) 8

Inpe Centro de Visitantes "Roberto Pereira da Cunha" amplia a difusão do conhecimento das ciências e suas aplicações 10

IAE Propulsão líquida para equipar lançadores de satélites apresenta excelentes resultados em diversos países 14

Capa Ano Internacional da Astronomia aproxima a comunidade científica da sociedade e incentiva a formação de novos talentos 16

CLBI Fabricação dos foguetes de treinamento no Brasil é realidade. Capacitação e formação continuada são fundamentais para o Programa de Atividades Espaciais 18

DCTA Divisão de Aerotermodinâmica e Hipersônica (EAH) do Instituto de Estudos Avançados (IEAv) e Divisão de Sistemas Espaciais (ASE) do IAE pretendem construir o veículo *waverider* 12

CLA Investimentos em modernização impulsionam a área espacia.l Operações Maracati I e Fogtrein I foram bem-sucedidas 20

ACS Cyclone- 4 em debate durante audiência pública no município de Alcântara (MA). Cooperação fortalecida entre Brasil e Ucrânia 22

Meio ambiente Novas tecnologias e satélites contribuem para o êxito das ações de monitoramento na Amazônia feitas pelo Inpe 26

Pesquisa A importância da contribuição de docentes, pesquisadores e alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) para o Programa Espacial Brasileiro 27

Geral Premiados em concurso, estudantes difundem o ensino da ciência e tecnologia. No Espaço Cultural Catavento, em São Paulo, um passeio pelos mistérios do universo 28

Opinião Foguete suborbital VSB-30 foi o primeiro projeto de veículo lançador a ser submetido à certificação. Processo representa uma atividade de extrema relevância no desenvolvimento tecnológico 30

Indústria Projetos do DCTA e da APA têm aplicação prática em diferentes setores da indústria nacional 24

Ano 2 - Número 6 Julho/Agosto/Setembro 2009

Carta ao leitor

O Programa Espacial Brasileiro vai além da sua atividade. A prova disto são as inúmeras ações desenvolvidas até este momento. Um dos eventos mais importantes ocorrido recentemente é a assinatura do convênio entre a AEB e o governo do Estado do Maranhão, que garante recursos para a recuperação das vias de acesso ao município de Alcântara e ao Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), onde será o sítio da *Alcântara Cyclone Space*.

Outro fato relevante foi o lançamento, no mês de maio, do foguete *Improved Orion*, do Centro de Lançamento de Alcântara. Este foguete de pequeno porte inaugurou uma série de lançamentos, com missões de treinamentos, previstos para ocorrer ainda este ano. Fruto da parceria entre o Brasil e a Alemanha, o *Orion* apresenta componentes brasileiros, carga tecnológica alemã e motor norte-americano. O foguete é utilizado para o treinamento e realização de experimentos científicos pela Agência Espacial Alemã.

A reconstrução da Torre Móvel de Integração (TMI) já foi iniciada e também faz parte dos investimentos da AEB. A TMI será utilizada para lançamentos de médio porte, como por exemplo o VLS, com previsão para dezembro de 2010. Esta plataforma, com 30 metros de altura, está orçada em R$ 44,1 milhões, com atualizações nos itens de segurança e sistemas elétricos.

Nesta edição, a revista *Espaço Brasileiro* traz em destaque a matéria sobre a comemoração do Ano Internacional da Astronomia. Há exatamente 400 anos, o físico e astrônomo italiano *Galileu Galilei* utilizou, pela primeira vez, um telescópio para observações astronômicas. A reportagem de capa traz os diferentes eventos homenageiam a Astronomia.

A *Espaço Brasileiro* apresenta também uma entrevista especial com o presidente da Agência Espacial Brasileira, Carlos Ganem. Nesta matéria, o dirigente da AEB aborda temas importantes para o desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro, como novos sítios de lançamentos, a fabricação de artefatos com tecnologia nacional ou em parceria com outros países, e os programas de fomento à pesquisa científica promovidos pela Agência.

Para encerrar esta mensagem, não podemos deixar de mencionar a Operação *FogTrein I*, ocorrida com sucesso em agosto último. Na oportunidade, foram lançados do CLA dois foguetes de treinamento básico, com a finalidade de treinar os recursos humanos e os equipamentos. Uma outra fase – intermediária – dessa operação deve ocorrer ainda em 2009.

Boa Leitura!

Márcia Nogueira

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AEB
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

Revista
ESPAÇO
BRASILEIRO

Coordenação de Comunicação Social
Jornalista responsável
Márcia Nogueira *(MTB 95483/0035)*

Conselho Editorial
Márcia Nogueira *(Presidente)*
Meireluce Fernandes
Francisco das Chagas Ribeiro
Virginia P. C. P. da Luz
Carlos Eduardo Quintanilha
Edmery de Lima Lins

Consultoria Editorial
Ubirajara Jr.

Colaboradores
Raíssa Lopes *(CCS/AEB)*
Bruna Castelo Branco
Moreno Nobre Moreno *(Estagiário)*

Projeto Gráfico, Edição de Arte, Diagramação e Arte-final
Carlos T. D. Brasil

Tiragem
15 mil

Impressão

Publicação trimestral
Distribuição gratuita

A revista* Espaço Brasileiro *é uma publicação trimestral, distribuída gratuitamente por meio de mailing selecionado.
Estão autorizadas a responder pela publicação ou fazer alterações apenas as pessoas que fazem parte do conselho editorial.
Os artigos são de responsabilidade de seus autores e não expressam necessariamente a opinião da AEB.

Agência Espacial Brasileira
SPO Área 05 Quadra 03 Bloco A
Brasília - DF 70610-200
www.aeb.gov.br - ccs@aeb.gov.br

Entrevista

Foto: Edson Haruki

Carlos Ganem, presidente da AEB

Raíssa Lopes CCS/AEB

Em março de 2008, o economista e administrador de empresas Carlos Ganen deixou a Superintendência de Articulação Institucional da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), cargo que exerceu por aproximadamente cinco anos, para enfrentar um novo desafio: assumir a presidência da Agência Espacial Brasileira (AEB). Desde então, a experiência em funções executivas na área pública e privada tem sido um dos diferenciais de sua gestão que, em setembro, completa um ano e seis meses.

Em entrevista especial concedida à revista Espaço Brasileiro*, Ganem avalia o Programa Espacial Brasileiro. "Poucos países possuem um Programa Espacial completo e o Brasil é um deles", diz o presidente da AEB. Carlos Ganem acredita que esse é um dos fatores mais importantes no desenvolvimento de uma nação e em seu posicionamento no cenário mundial. Desde que assumiu o cargo, Ganem já recebeu 14 missões técnico-científicas de países que visitaram o Brasil. "Com alguns, assinamos protocolos e acordos de cooperação bastante específicos. Com outros, estamos discutindo soluções pontuais de produtos, processos e serviços", conta.*

Hoje, o desenvolvimento de satélites é essencial para a soberania nacional, e privilegiado pelo Brasil. "Desenvolver um [satélite] geoestacionário brasileiro representa autonomia para as comunicações militares e estratégicas e para a capacidade de imageamento meteorológico nacionais", diz Ganem. "Podemos citar a capacidade nacional de desenvolvimento de câmeras ópticas. Em paralelo, a AEB anseia por um satélite de monitoramento e segurança de suas fronteiras e, sobretudo, das regiões inóspitas onde existem dificuldades de termos base", completa o presidente da AEB. Em entrevista à Espaço Brasileiro*, Ganem fala, ainda, sobre os projetos existentes em Alcântara – o VLS e o Cyclone-4, a busca de tecnologia espacial em outros países e os programas da AEB voltados para os estudantes brasileiros, o AEB Escola, o Uniespaço e o Microgravidade.*

Confira, a seguir, a íntegra da entrevista, em que Ganen fala sobre a importância da consolidação do Programa Espacial e dos avanços, em âmbito mundial, da área aeroespacial.

O Brasil é um dos sete países do mundo com programa espacial completo, ou seja, sítios de lançamento, foguetes, ou veículos lançadores de cargas úteis e satélites. Qual é a avaliação que o senhor faz do Programa Espacial Brasileiro?

O Programa Espacial Brasileiro tem por vocação atender às grandes demandas nacionais em termos de imagens e informações geradas a partir de satélites artificiais. Nesse contexto, o programa abrange o desenvolvimento e o domínio de uma gama de tecnologias – voltadas a foguetes lançadores, centros de lançamento, satélites e sistemas de solo para controle e processamento de informações – e infraestrutura laboratorial e industrial para sua execução. As aplicações do espaço, como a observação da Terra, a meteorologia e as comunicações têm guiado a política espacial, traduzida em termos de projetos como os Satélites de Coleta de Dados (SCD) ou os Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres (CBERS), ambos em pleno funcionamento. Por outro lado, a capacidade de acesso autônomo ao espaço, fator de fortalecimento da soberania nacional, é perseguida com os projetos do Veículo Lançador de Satélites (VLS) e da empresa binacional ucraniano-brasileira Alcantara Cyclone Space (ACS). Esta empresa, aliás, concretiza o antigo anseio de exploração comercial da nossa vantagem competitiva representada pela região de

“A novidade é que um novo sistema de certificação está sendo desenvolvido para a área espacial, para garantir que nossos produtos possam ser previamente avaliados, checados, testados, inclusive quanto à segurança, e avaliados por um organismo de certificação independente”

Alcântara, no Maranhão, privilegiada quando se trata de lançamentos equatoriais. Além disso, ela abre a perspectiva de uma ótica econômica para o programa espacial, na qual inovação tecnológica e oportunidades de negócio convergem para a geração de produtos de alto valor agregado que, esperamos, venham a dominar nossa balança comercial. Acreditamos que o Programa Espacial, portador de futuro por excelência, está contribuindo decisivamente na construção do caminho que levará o Brasil ao patamar de nação desenvolvida e ator relevante no cenário internacional.

Como estão os dois projetos existentes em Alcântara – o VLS e o Cyclone-4?

Estamos aperfeiçoando, juntamente com o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e o Departamento de Ciência de Tecnologia Aeroespacial (DCTA), os mecanismos pelos quais os testes de bancadas e suprimentos por parte da indústria nacional deem ao novo VLS uma configuração verdadeiramente importante. Além disso, buscamos garantir a possibilidade de ver o foguete lançado com todo sucesso, já no primeiro voo de teste – somente com o primeiro e segundo estágios ativos – previsto para 2011. Do lado do Cyclone-4 estamos falando de uma família de foguetes muito bem-sucedida do ponto de vista de lançamentos. São 220 lançamentos de foguetes da família Cyclone ao redor do mundo, sem falhas. A novidade é que um novo sistema de certificação está sendo desenvolvido para a área espacial, para garantir que nossos produtos possam ser previamente avaliados, checados, testados, inclusive quanto à segurança, e avaliados por um organismo de certificação independente.

Uma parte importante para o programa espacial é o desenvolvimento de satélites. Até pouco tempo atrás o controle de atitudes na plataforma multimissão (PMM) era um problema. Há alguma solução nesse sentido?

O Brasil está, hoje, encontrando uma oportunidade extraordinária para desenvolver o segmento dos satélites. Após oito anos, estamos dando a solução ao problema, que era o “calcanhar de Aquiles” na plataforma multimissão, no que diz respeito ao controle de atitude. Por conta do bem-sucedido programa de cooperação com a Comissão Nacional de Atividades Espaciais da Argentina (Conae), a Invap, empresa argentina produtora com larga experiência no programa nuclear e espacial, foi contratada para auxiliar no desenvolvimento do subsistema de controle de atitude da plataforma multimissão.

Buscar tecnologia fora do país é a melhor solução?

Buscar lá fora pode representar, aos olhos de uma primeira leitura, uma alternativa pouco brasileira. No entanto, diante de um cenário de sucessivos atrasos desse projeto, mais importante do que adiá-lo é torná-lo factível. E muitas vezes você precisa de alguém que tenha vencido essa etapa e superado a dificuldade do ACDH [sigla em inglês de Controle de Atitude e Supervisão de Bordo] e que possa dar conta de resolver o problema da plataforma multimissão brasileira e de seus quatro primeiros satélites – Amazônia-1, Mapsar, Lattes e GPM-Br.

Os satélites geoestacionários são importantes principalmente no que diz respeito a comunicação e observação de lugares fixos da Terra. Existem planos para o desenvolvimento e o aperfeiçoamento desses satélites pelo governo brasileiro?

O desenvolvimento de um geoestacionário brasileiro representa uma autonomia para as comunicações militares e estratégicas e para a capacidade de imageamento meteorológico nacionais. Por isso, juntamente com o Ministério do Planejamento, a AEB está conduzindo uma série de estudos que confirmem a viabilidade de se estabelecer uma Parceria Público-Privada (PPP) para a construção do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB).

Quais projetos com outros países o senhor destaca?

Há um projeto para o desenvolvimento de um satélite de observação da Terra baseado em radar de abertura sintética. Estamos desenvolvendo, no âmbito da plataforma multimissão, um projeto com a Alemanha do chamado Mapsar. A grande vantagem da tecnologia de radar é a possibilidade de observação sob qualquer condição meteorológica, ou seja, seremos capazes de observar através das nuvens. Hoje, com satélites que levam câmeras ópticas, como o CBERS, o monitoramento da Amazônia, por exemplo, é imensamente prejudicado pela cobertura de nuvens, especialmente nos meses de verão.

Há também o Sabia-Mar, um satélite de observação dedicado a questões relativas à água, seja continental, seja do mar, objeto de interesse com o governo argentino. As duas chancelarias, argentina e brasileira, têm como meta desenvolver, no âmbito das aplicações, um satélite de aplicações marítimas capaz de vigiar ambos os litorais.

Qual a importância dos contatos que a AEB tem feito com os outros países? Como eles privilegiam o país?

Em 18 meses de gestão tivemos a possibilidade de recebermos 14 missões técnico - científicas de diferentes países que nos visitaram. Com alguns, assinamos protocolos e acordos de cooperação bastante específicos. Com outros, estamos discutindo soluções pontuais de produtos, processos e serviços, que possam dar ênfase a uma futura margem de cooperação, tendo como objeto e foco, sempre, a solução de gargalos apresentados pela indústria nacional na solução de problemas.

“O desenvolvimento de um geoestacionário brasileiro representa uma autonomia para as comunicações militares e estratégicas e para a capacidade de imageamento meteorológico nacionais”

Ano 2 - Número 6 Julho/Agosto/Setembro 2009

“Estamos discutindo com países que detêm tecnologia para, inclusive, produzir no Brasil e exportar produtos que sequer fazíamos para nosso consumo. Isso é um fato auspiciosíssimo”

Estamos discutindo com países que detêm tecnologia para, inclusive, produzir no Brasil e exportar produtos que sequer fazíamos para nosso consumo. Isso é um fato auspiciosíssimo. A Rússia, por exemplo, estuda com o Brasil acordos para equipamentos de geoposicionamento. O mercado de geoposicionamento, até hoje, é dominado pelo GPS, sistema americano de posicionamento. O Glonass, que durante certo tempo sofreu atrasos e descontinuidades na sua atualização e finalização está agora em franca expansão. O Brasil, nesse contexto, poderá ser um parceiro da Rússia na divulgação desse sistema, e, mesmo, abrigar estações de referência para melhorar sua precisão na nossa região.

O monitoramento de áreas terrestres é um ponto importante para que um país consiga soberania. A única forma de observarmos grandes áreas é por meio de satélites. O Brasil, juntamente com a China, já lançou três satélites de imageamento – os CBERS – e lançará outro, em breve. Há algum projeto para a construção de satélites de monitoramento com tecnologia essencialmente brasileira?

Em primeiro lugar, podemos citar a capacidade nacional de desenvolvimento de câmeras ópticas, como as que estão sendo concluídas para os satélites Amazônia e CBERS-3 e 4, pela empresa Opto, de São Carlos (SP). Devemos, ainda, considerar a conclusão da Plataforma Multimissão, que, com as câmeras, comporão satélites de observação inteiramente nacionais.

Em paralelo, a AEB anseia por um satélite de monitoramento e vigilância de suas fronteiras e, sobretudo, das regiões inóspitas onde existem dificuldades de termos bases militares. Esse satélite, o Sentinela, ainda em fase de concepção, seria resultante de tecnologia desenvolvida por empresas da região de São José dos Campos (SP). Ele tem uma característica extremamente funcional, é pequeno, leve e pode dar conta de resolver problemas imediatos no que concerne à segurança e ao monitoramento do nosso território.

A Agência Espacial Brasileira acredita e apoia os estudantes brasileiros?

A AEB já possui três programas voltados aos estudantes. O AEB Escola destina-se ao público do ensino fundamental e médio e, em especial, à formação continuada de professores, de forma que eles possam incluir a temática espacial nas matérias do currículo escolar, como matemática, física e geografia. Para o público universitário há dois programas: o UNIESPAÇO e o Microgravidade. Publicamos editais periódicos para apoiar projetos de grupos de pesquisa dentro de temas de interesse do programa espacial. Os grupos submetem seus projetos a uma banca de seleção e os aprovados recebem suporte para a realização.

“O Brasil está, hoje, encontrando uma oportunidade extraordinária para desenvolver o segmento dos satélites. Após oito anos, estamos dando a solução ao problema que era o “calcanhar de Aquiles” na plataforma multimissão no que diz respeito ao controle de atitude”

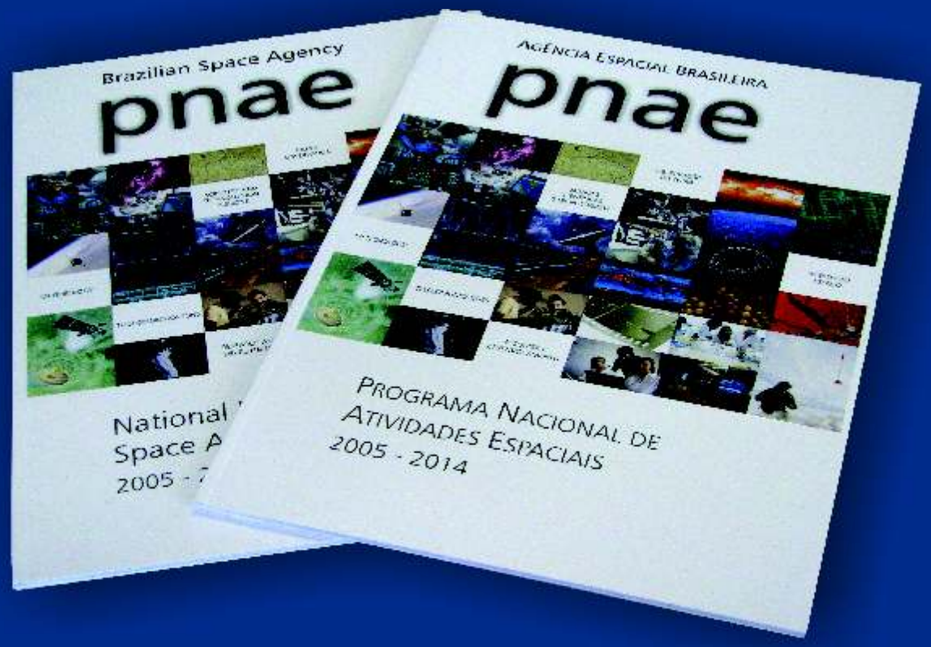


Foto: Moreno Nobre Moreno

Revisão contribuirá para o desenvolvimento geopolítico

Programa Nacional de Atividades Espaciais passará por sua quarta revisão. Trabalhos começaram em junho deste ano e devem se encerrar em fevereiro de 2010

Raíssa Lopes - CCS/AEB

Desde 8 de dezembro de 1994, o Brasil tem uma Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE). A política estabelece objetivos e diretrizes a serem materializados nos programas e projetos nacionais relativos à área espacial por meio do Programa Nacional de Atividades Espaciais (Pnae). O objetivo desse programa é capacitar o país para desenvolver e utilizar as tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira, de modo a propiciar um aumento tangível na qualidade de vida da população. A próxima revisão do Programa será dividida em duas fases. A primeira faz uma retrospectiva e avalia os principais resultados e deficiências do Programa Espacial Brasileiro. Em seguida, haverá a formulação de uma visão de longo prazo e uma política, que buscarão inserir o Programa, de maneira concreta, na estratégia de desenvolvimento social, econômico, geopolítico e tecnológico do país. Para isso, serão envolvidos setores como a sociedade, indústria, academia e quaisquer segmentos interessados no assunto.

"Queremos partir para uma discussão muito maior, que identifique as demandas nacionais em termos de informações e serviços fornecidos por sistemas espaciais e, sobretudo, o papel do Programa e da Agência Espacial Brasileira (AEB) frente aos desafios a serem enfrentados, como por exemplo, as mudanças climáticas e o fortalecimento da soberania do país no cenário geopolítico atual", ressalta o diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos, Himilcon de Castro Carvalho.

Projetos

A partir dessa análise, que abrange um horizonte de 20 anos, a carteira de projetos do Pnae será revisada, de modo que os satélites, foguetes e infraestrutura de centros de lançamento e laboratórios sejam alinhados com a nova visão estratégica. "Podemos ter boas surpresas com propostas de novos projetos, de substituição ou adaptação de alguns projetos para que cumpram melhor sua função ou, mesmo, reestruturações organizacionais, que permitam melhor gestão das atividades espaciais e maior inclusão do setor privado e da sociedade", completa.

Participarão, de maneira muito intensa, da organização da revisão do Programa os dois organismos executores do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Sindae), coordenado pela AEB: o Departamento de Ciência de Tecnologia Aeroespacial (DCTA), subordinado ao Comando da Aeronáutica, do Ministério de Defesa, e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), do Ministério da Ciência e Tecnologia.

O resultado dessa revisão será submetido, em 2010, ao Conselho Superior da AEB, instância deliberativa da Política Espacial Brasileira, composto por representantes de vários ministérios, indústria e academia, que orientará e acompanhará todos os trabalhos.

Recursos para obras no acesso ao município de Alcântara (MA)

Coordenação de Comunicação Social/AEB

A Agência Espacial Brasileira (AEB) e o Ministério da Ciência e Tecnologia liberaram recursos para reparos de infraestrutura na via de acesso do Terminal de Cujupe e na rodovia MA-106, que segue até o município de Alcântara (MA). O ato de assinatura do convênio ocorreu em agosto, na residência da governadora Roseana Sarney, em São Luís. Os recursos financeiros para a execução das obras totalizam R$ 33 milhões. A assinatura contou com a presença do presidente da AEB, Carlos Ganem; do ministro da Ciência e Tecnologia, Sergio Rezende; do secretário estadual da Infraestrutura, José Max Pereira Barros; da governadora, Roseana Sarney; do diretor do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, Major Brigadeiro Ronaldo Salamone e do diretor do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), Coronel Nilo Andrade, além de outras autoridades.

A recuperação das estradas irá permitir o deslocamento de equipamentos e componentes para o novo sítio de lançamento da *Alcântara Cyclone Space*, empresa binacional Brasil-Ucrânia. O presidente da AEB salientou a importância das obras que vão garantir o lançamento do foguete Cyclone 4 em dezembro de 2010. "A oportunidade de estabelecermos parcerias entre o governo federal e os estados vai além da atividade espacial. Uma simples estrada poderia inviabilizar o transporte de material até o Centro", disse Ganem.

Conforme o ministro da Ciência e Tecnologia, Sergio Rezende, a reconstrução das vias possibilitará ao CLA e ao Brasil entrarem na disputa do mercado mundial de lançamento de foguetes e satélites. O ministro também fez questão de enfatizar a permanência do Centro no estado do Maranhão.

Obras

Serão reformados um trecho de 11 quilômetros que liga o Terminal de Cujupe à rodovia MA-106 e outro trecho de aproximadamente 47 quilômetros na MA-106, que segue até Alcântara. As obras fazem parte do Tratado Brasil-Ucrânia para o lançamento do foguete Cyclone 4 a partir do CLA.

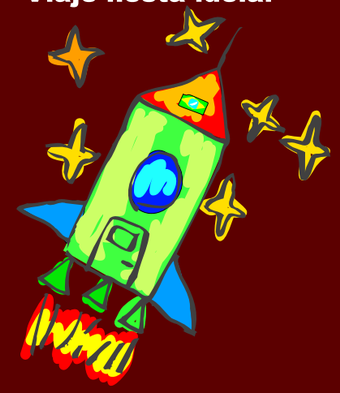
A governadora Roseana Sarney agradeceu o repasse dos recursos e se comprometeu a entregar as melhorias a tempo do lançamento do Cyclone 4. Carlos Ganem ainda solicitou à governadora Roseana um empenho pessoal para que os órgãos estaduais viabilizem a licença ambiental para a instalação da empresa *Alcântara Cyclone Space* (ACS).

Carlos Ganem, presidente da AEB, assina convênio para obras de acesso ao CLA.

Foto: Ricardo Labastier

PROGRAMA AEB ESCOLA

Viaje nesta ideia!



A temática espacial desperta, naturalmente, o interesse dos jovens pela ciência. Nada mais oportuno, portanto, do que utilizá-la em sala de aula, com o objetivo de tornar o ensino e o aprendizado das ciências do espaço mais atraentes.

O Programa formula atividades para a divulgação de cinco temas:

Satélites e Plataformas Espaciais

Veículos Espaciais

Astronomia

Sensoriamento Remoto

Meteorologia e Ciências Ambientais

Visando auxiliar os docentes na elaboração de metodologias para inserção de tais assuntos em sala de aula, oferece cursos, palestras e oficinas para os professores.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AEB
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

Programa AEB Escola
Tel.: (61) 3411-5678 | 3411-5517
E-mail: aebescola@aeb.gov.br
Site: www.aeb.gov.br

Portas **sempre** abertas

Centro de exposições do Inpe atinge marca de 200 mil visitantes

Ana Paula Soares - Assessoria de Imprensa/Inpe

Foto: Comunicação Social/Inpe

O Espaçorama mostra aviões, satélites, foguetes, balões e ônibus

O Centro de Visitantes "Roberto Pereira da Cunha", do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), ainda não chegou à maioridade, mas já apresenta números de gente grande. Com 17 anos de funcionamento, acaba de comemorar a marca de 200 mil pessoas recebidas, das mais diversas faixas etárias e níveis de escolaridade.

Criado para receber visitas, principalmente de empresas e delegações estrangeiras, o Centro foi gradativamente se adaptando à grande demanda das instituições educacionais por conhecimento e informação na área espacial e de meio ambiente. Atualmente, cerca de 80% do público é de estudantes de ensino fundamental, médio e superior.

O nome homenageia o pesquisador Roberto Pereira da Cunha, idealizador do projeto e à época coordenador de relações institucionais. "Muito antes de se falar em popularização da ciência no Brasil, ele defendia a importância de se mostrar à sociedade os benefícios gerados pela pesquisa e pelo desenvolvimento de novas tecnologias", lembra Mirian Vicente, responsável pelo Centro de Visitantes.

O crescimento das iniciativas ligadas à difusão do conhecimento, tanto por parte das escolas como das instituições de pesquisa e dos próprios governos, em todas as esferas, motivou o Inpe a buscar recursos para reposicionar o conceito do Centro de Visitantes, modernizando e adequando o acervo e a linguagem ao novo público-alvo.

Em 2008 foi realizada a segunda atualização de conteúdo – a primeira ocorreu em 98/99 –, que agregou informações relacionadas às áreas mais recentes de atuação do Inpe, como a Meteorologia e as Mudanças Climáticas. Também foram inseridos painéis que mostram as missões de satélites do Instituto até 2020 e imagens produzidas pelo CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres).

A próxima etapa da reestruturação do espaço, que deverá se tornar um centro interativo, é o desenvolvimento de experimentos reais e virtuais que mostrem a ciência e a tecnologia que estão por trás dos produtos e serviços gerados pelo Inpe em benefício da sociedade. Dentre os projetos previstos estão um simulador de impactos das mudanças climáticas nos biomas brasileiros e uma "viagem" por dentro do satélite CBERS.

"O Centro deveria ser triplicado em tamanho e conteúdo", afirma Valdir Sanches, diretor de uma agência de promoções e eventos voltada para excursões de cunho pedagógico em Mogi das Cruzes (SP). Há 12 anos ele coordena a visita de grupos de estudantes ao Inpe, dentro do programa de "Aprender Brincando". "Há uma deficiência enorme de espaços que permitam um contato mais próximo com a tecnologia espacial e os estudos ambientais. Conhecer lugares únicos como o Inpe desperta nas crianças projetos de vida".

Mirian Vicente que o diga. "Anos atrás, recebemos um grupo de estudantes universitários e uma das meninas me fez muitas perguntas durante a visita, a ponto de ser alvo de brincadeiras por parte dos colegas. Meses depois, ela me ligou aqui de dentro do Inpe, para dizer que havia iniciado o curso de pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Casos como esses são muito gratificantes para nós".

Atividades

O percurso do Centro de Visitantes oferece um panorama das atividades do Inpe, começando por um breve histórico da instituição e sua área pioneira, a de Ciências Espaciais e Atmosféricas, onde são desenvolvidas pesquisas de Astrofísica, Geofísica Espacial e Aeronomia. Um dos mais novos projetos nesse segmento – a previsão de Clima Espacial – pode ser acompanhado em tempo real, com imagens exibidas em um telão.
Em seguida, são apresentados os satélites desenvolvidos no Inpe, o Laboratório de Integração e Testes – único de seu gênero no hemisfério sul – e o sistema de rastreio e controle dos satélites em órbita.

Depois de passar pela área de tecnologias especiais, é possível conhecer as aplicações do programa espacial – monitoramento de florestas, meteorologia e estudos sobre o sistema terrestre, que incluem a detecção e atribuição de causas das mudanças ambientais globais e regionais. Outro telão mostra como os meteorologistas fazem a previsão de tempo e clima, sendo possível acompanhar online algumas de suas reuniões. A visita termina com as as duas perspectivas do Instituto para os próximos anos, nas suas duas grandes áreas de atuação: satélites e meio ambiente.

Grupos ligados a áreas mais técnicas percorrem ainda o Laboratório de Integração e Testes de Satélites (LIT).

Visitas ao Centro de Exposições

1992	10.156
1993	8.073
1994	9.421
1995	12.138
1996	9.373
1997	9.702
1998*	4.889
1999*	6.659
2000	11.890
2001	10.076
2002	11.894
2003	13.579
2004	11.780
2005	14.964
2006	14.462
2007**	21.781
2008	12.601
Total	193.438

*Período de obras e primeira atualização

** Exposição temporária de miniaturas em madeira de projetos de Leonardo da Vinci

Interação permanente com a comunidade

Satélites, foguetes, astronomia e mudanças climáticas são temas que fazem parte do cotidiano das crianças e dos jovens de São José dos Campos (SP), a 87 quilômetros da capital paulista. Desde pequenos, eles respiram ciência e tecnologia, no município que abriga o Inpe, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), a Embraer e o Parque Tecnológico Riuji Kojima.

Alinhada a esse perfil da cidade, voltado à ciência e tecnologia com um viés ambiental, a Secretaria Municipal de Educação mantém um diálogo permanente com as instituições ligadas ao setor. "Não basta morar perto. É preciso que existam canais de acesso às informações", afirma a professora Elisa Farinha, orientadora de Ciências. "Por isso, o trabalho dos institutos de pesquisa de manter as portas abertas para o público leigo, principalmente os estudantes, é fundamental".

Além de serem frequentadores assíduos do Centro de Visitantes, os alunos da rede pública municipal participam ativamente da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e dos programas Microgravidade e AEB Escola, ambos da Agência Espacial Brasileira. Duas escolas de São José dos Campos enviaram experimentos para a Missão Centenário, que em 2006 levou o astronauta Marcos César Pontes à Estação Espacial Internacional. Este ano, cinco escolas preparam experimentos que serão embarcados no foguete de sondagem VSB-30, com lançamento previsto para o segundo semestre de 2009.

"As atividades promovidas pelo Inpe e pela AEB nos colocam em contato direto com os pesquisadores e técnicos, o que acaba gerando outros projetos e ações, como palestras e oficinas nas escolas", explica Elisa. "Essa convivência é muito proveitosa, pois o aluno leva para casa o que vê e aprende, estendendo o conhecimento aos familiares".

Centro de Visitantes Roberto Pereira da Cunha
Funcionamento: 2ª a 6ª, das 9h às 16h (com agendamento prévio)
Informações: (12) 3945-6979 - email: mirian.vicente@dir.inpe.br

Foto: Comunicação Social/Inpe

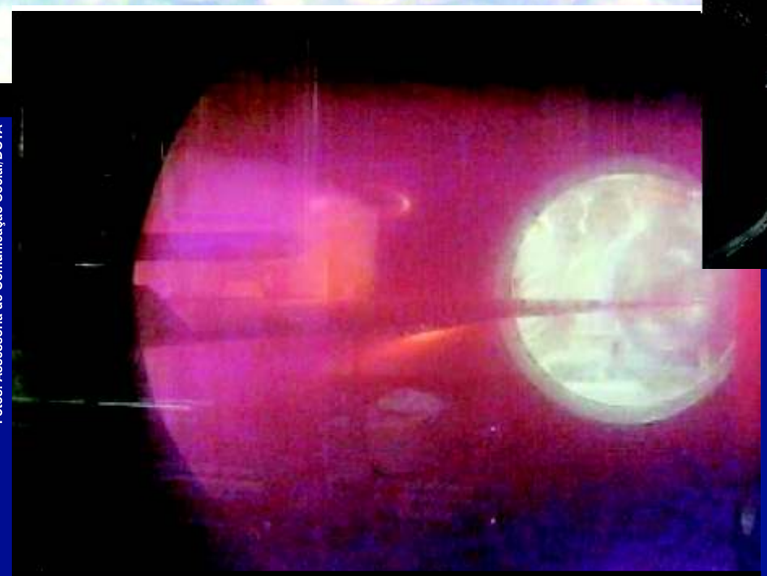
Maquetes dos satélites do Inpe despertam a curiosidade

14-X

IEAv se aproxima de **ensaio hipersônico** em voo

Assessoria de Comunicação Social/DCTA

Concepção Artística do 14-X



Teste em túnel hipersônico de vento

Fotos: Assessoria de Comunicação Social/DCTA

A propulsão aspirada é uma promissora alternativa aos motores-foguetes atuais, funcionando, por exemplo, como opção em uma ou mais fases de missões de aceleração e acesso ao espaço. O interesse nela reside no fato de um estato-reator de combustão supersônica (scramjet) possuir uma série de vantagens sobre o motor-foguete, dentre elas, maior impulso específico em velocidades hipersônicas, menor complexidade do sistema de apoio em solo, redução de tempo entre duas missões e maior capacidade em peso de carga útil.

Importante etapa a ser alcançada nessa tecnologia são os testes em voo desse conceito. A Divisão de Aerotermodinâmica e Hipersônica (EAH) do Instituto de Estudos Avançados (IEAv), em conjunto com a Divisão de Sistemas Espaciais (ASE) do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), pretende construir um veículo waverider integrado a um combustor supersônico – veículo esse denominado 14-X, em homenagem ao pioneiro 14-Bis – e acelerá-lo horizontalmente, por meio de um foguete do tipo VS-30 ou VS-40 modificado até Mach 6 (velocidade seis vezes maior do que a velocidade do som). Mediante esse procedimento, o veículo poderia iniciar seu voo autônomo acelerando até Mach 10. No curso do voo, importantes medições de pressão e temperatura na superfície do modelo e no interior do motor poderiam ser auferidas.

No fim de 2008, concluíram-se, no túnel de vento hipersônico T3, do Laboratório de Aerotermodinâmica e Hipersônica Prof. Henry T. Nagamatsu (IEAv), os testes preliminares de um modelo do veículo 14-X de 78 cm de comprimento. Obter a distribuição de pressão e observar o escoamento sobre o intradorso do modelo foram os principais objetivos dos ensaios. Em 2009, o estato-reator, em fase final de projeto, deverá ser submetido aos mesmos testes em túnel de vento. Nesse caso, pretende-se obter queima supersônica estável de hidrogênio no túnel T3, o que reproduzirá as condições de voo.

Para os testes em voo, duas opções ainda estão sendo estudadas. Na primeira, um C-130 Hércules da FAB adaptado levaria o foguete lançador integrado ao 14-X a uma altitude situada entre 5 e 9 km, na qual o motor-foguete seria acionado. Na segunda, o foguete lançador e o 14-X seriam lançados no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Em ambas as alternativas, ao atingir o fim da queima, o foguete separar-se-ia do 14-X, que então poderia iniciar seu voo autônomo.

Fonte: IEAv

Motor Foguete L5

Motor Foguete L15

Características principais do Motor L5	
Empuxo no vácuo	5 kN
Propelentes	Querosene/LOX
Sistema de alimentação	Pressurizado
Pressão de câmara	10 bar
Fluxo de massa	1,62 kg/s
Razão de mistura O/F	1,86
Impulso específico	314 s
Velocidade característica	1760 m/s
Razão de áreas da tubeira	64

Características principais do Motor L15	
Empuxo no vácuo	15 kN
Propelentes	Álcool/LOX
Sistema de alimentação	Pressurizado
Pressão de câmara	16,5 bar
Fluxo de massa	6,37 kg/s
Razão de mistura O/F	1,58
Impulso específico	240 s
Velocidade característica	1421 m/s
Razão de áreas da tubeira	4,8

Propulsão líquida amplia horizontes

Coordenação de Comunicação Social/AEB

O Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) tem uma história de sucesso no desenvolvimento de veículos lançadores e foguetes de sondagem, utilizando propulsão sólida. Esta tecnologia permitiu que vários experimentos científicos e tecnológicos fossem concretizados, garantindo o início da era espacial no Brasil. Mas para atender missões espaciais com requisitos de desempenho e precisão cada vez mais rígidos é necessário desenvolver novas tecnologias em propulsão de foguetes. A tecnologia de propulsão líquida é a sucessora natural para equipar lançadores de satélites, demonstradas com excelentes resultados por diversos países que hoje detem a capacidade de lançar satélites com alta confiabilidade.

Sob esta ótica, o IAE planeja para os próximos Veículos lançadores a utilização de propulsão líquida e obter o completo domínio desta técnica. Conforme o capitão engenheiro e coordenador da área de propulsão líquida, Marco Fabius de Carvalho Torres, foram adotadas três ações para consolidar a propulsão líquida no IAE: a formação de recursos humanos na área; a construção de instalações de testes; e o desenvolvimento de tecnologias de fabricação.

"Os recursos humanos estão sendo formados por meio de um programa de mestrado profissionalizante em Engenharia Aeroespacial voltado ao projeto de motor-foguete com propelente líquido", comenta o capitão. Carvalho explica que o programa tem a parceria do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que conta com professores do Instituto de Aviação de Moscou (MAI). Desde 1996, 40 especialistas já concluíram este curso e mais 40 profissionais devem participar do programa nos próximos três anos.

Ainda segundo o capitão, no campo de instalações de testes foi construído um banco hidráulico para caracterização do funcionamento do motor, de forma a determinar a perda de carga de componentes e sistemas do motor. Atualmente, encontra-se em operação um banco com capacidade de testes de motores até 20 kN, e em fase de especificação bancos com capacidade de ensaios de motores até 400 kN. "A tecnologia de fabricação de MFPL (Motor Foguete a ês Propelentedo Líquido) está sendo desenvolvida em três projetos: L5, L15 e L75, respectivamente motores de empuxo de 5 kN, 15 kN e 75 kN", diz Carvalho. "Todos os projetos, a formação de recursos humanos e as instalações de testes, até o presente momento, totalizam investimentos na ordem de R$ 15 milhões".

Motores

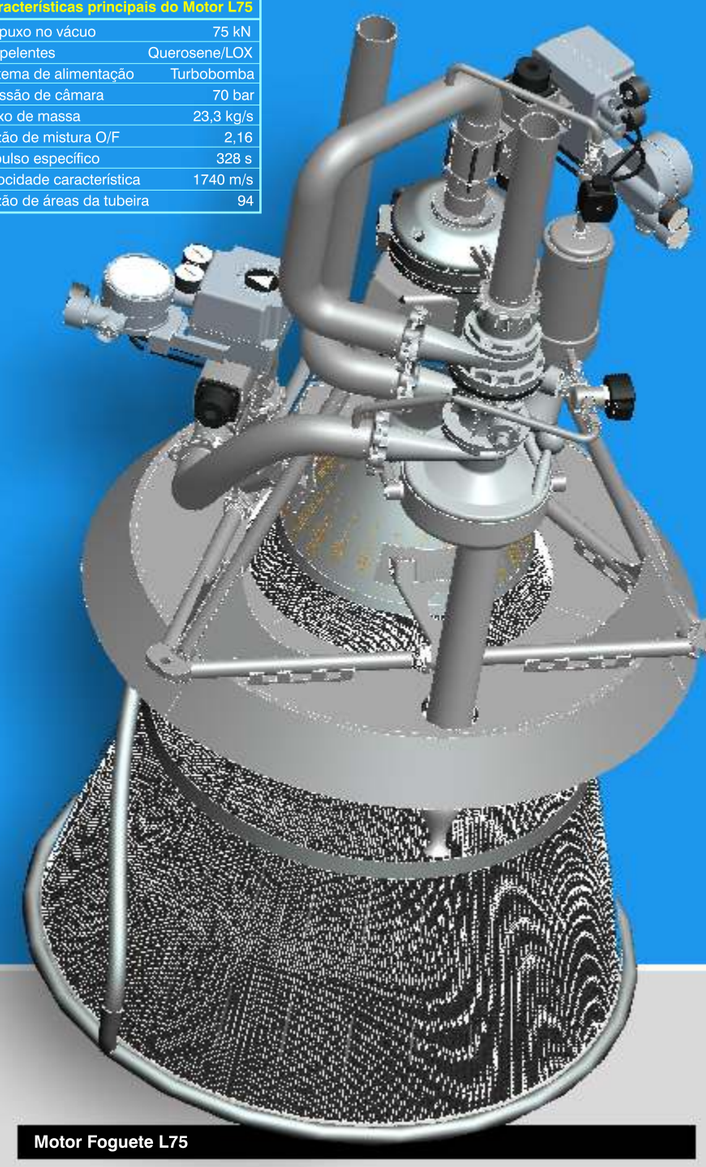
O motor L5 foi o primeiro motor desenvolvido em 2003, no IAE, utilizando propelente líquido. Este motor foi projetado para gerar 5 kN de empuxo no vácuo e funcionar com sistema de alimentação por tanques pressurizados utilizando querosene e oxigênio líquido como propelentes. "Inicialmente este motor foi testado com álcool como combustível por apresentar benefícios em relação à segurança de operação", comenta o coordenador. Este projeto irá até 2010, com previsão para ensaios de queima com uma nova câmara de combustão em Inconel e objetivando pesquisas de fenômenos físicos e químicos no processo de combustão. O projeto L5 ainda possibilitou o desenvolvimento do processo de brasagem aplicado ao cabeçote, bem como a utilização de laser para a furação e soldagem dos injetores.

Já o motor L15, em desenvolvimento com uma empresa privada desde 2007, foi projetado para operar com álcool e oxigênio líquido e gerar 15 kN de empuxo ao nível do mar. O L15 utiliza tanques pressurizados como sistema de alimentação. Em 2008 foram realizados ensaios a frio e o primeiro ensaio do modelo de desenvolvimento. Esse ano será concluída a fabricação do modelo de engenharia e estão programados vários ensaios em banco. A fabricação do L15 permitirá o desenvolvimento dos processos de fabricação e integração das partes da câmara de combustão para a refrigeração regenerativa.

O motor L75, que está em sua fase de projeto preliminar, terá capacidade de gerar 75 kN de empuxo no vácuo. Este motor operará com querosene e oxigênio líquido e terá um sistema de alimentação por turbobomba de ciclo aberto, em vez de tanques pressurizados.

Para o capitão Carvalho, essa turbobomba representará um salto tecnológico devido à complexidade de operar com rotação acima de 30.000 RPM, além de estar submetida a gradientes de temperatura da ordem de 1000 K, entre a bomba de oxidante e a turbina. "É um projeto desafiador e diferente dos demais do ponto de vista tecnológico", comenta Torres. O desenvolvimento do L75 abre portas para que a indústria nacional participe como parceira e fornecedora do setor espacial brasileiro. "É este o nosso anseio", comenta Carvalho.

Características principais do Motor L75	
Empuxo no vácuo	75 kN
Propelentes	Querosene/LOX
Sistema de alimentação	Turbobomba
Pressão de câmara	70 bar
Fluxo de massa	23,3 kg/s
Razão de mistura O/F	2,16
Impulso específico	328 s
Velocidade característica	1740 m/s
Razão de áreas da tubeira	94



Motor Foguete L75

Fotos: Assessoria de Comunicação Social/IAE

Um ano inteiro dedicado à **Astronomia**

Marjorie Xavier - Assessoria de Imprensa/Inpe

Não é preciso entender cálculos matemáticos e físicos complexos para apreciar a Astronomia. Especialmente em 2009, os observadores do céu noturno e todos os fascinados pelos mistérios do Universo estão tendo mais acesso a esta ciência com a celebração do Ano Internacional da Astronomia. A data não foi escolhida ao acaso. Há 400 anos, o físico e astrônomo italiano Galileu Galilei utilizou pela primeira vez um telescópio para observações astronômicas. Até então, os estudos eram restritos ao alcance do olho humano.

Comemorado em 135 países, o Ano Internacional da Astronomia enfatiza a educação, o envolvimento do público e o engajamento dos jovens na ciência, por meio de atividades locais, nacionais e globais. Eventos de observação do céu, shows de planetário, exposições fotográficas, palestras e cursos são oferecidos em todo o País ao longo desse ano. São milhares de cientistas, astrônomos amadores, educadores e artistas trabalhando em rede.

O astrônomo e representante brasileiro da União Astronômica Internacional no Brasil para o Ano Internacional da Astronomia, Augusto Daminele, diz que um dos principais objetivos de dedicar um ano à Astronomia é fazer com que "as pessoas notem que seu aparente cotidiano está inserido num cenário mais amplo". Ele explica que grande parte da população acredita que céu e Terra são duas coisas distintas. "No entanto, há 500 anos uma revolução mostrou que estamos no céu e há 100 anos se sabe que o céu está na Terra – toda a energia e matéria de que somos feitos vem do céu", comenta Daminele.

"Mais recentemente, descobriu-se que 96% do Universo não é feito de átomos, ou seja, só 4% é feito da mesma matéria que nós e as estrelas. Ao explorar esse grande panorama lá de fora, nosso espaço interior se amplia. Nós contemos o Universo que nos contém. O crescimento desse espaço interior é fundamental para todas as outras áreas da cultura humana", completa o astrônomo. Dedicar um ano inteiro à Astronomia fez com que a procura por essa ciência crescesse bastante. No ano passado, 500 mil estudantes participaram da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), promovida pela Sociedade Astronômica Brasileira e pela Agência Espacial Brasileira. Neste ano, o número saltou para mais de 800 mil alunos.

Conforme a presidente da Associação dos Planetários do Brasil (APB), Maria Helena Steffani, "a principal importância de termos um ano dedicado à Astronomia é difundir e popularizar o conhecimento técnico e científico para toda a sociedade". Ela acredita que a ação é importante na formação de profissionais de educação, na eliminação de erros conceituais que ainda persistem em livros e, principalmente, despertar o interesse de crianças e jovens para o tema.

Os planetários brasileiros participam ativamente do Ano Internacional da Astronomia, oferecendo ao público em geral e à comunidade escolar atividades de observação do céu, palestras, oficinas, cursos e exposições, além da programação usual na cúpula. O Ano Internacional da Astronomia fez com que as visitas aos planetários tivessem um aumento significativo. "A comunidade escolar está desenvolvendo projetos sobre Astronomia e, para executá-los, busca apoio nos planetários. Neste ano de 2009, novos planetários entram em operação no país", completa Maria Helena Steffani.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), em São José dos Campos (SP), por meio de sua Divisão de Astrofísica, tem participado ativamente deste que pretende ser o maior evento de divulgação científica já realizado no país e no planeta. Seu miniobservatório, que já recebia centenas de estudantes todos os anos, viu a procura pelas sessões aumentar consideravelmente. Desde março de 2009, quando aconteceu a primeira visita – o miniobservatório segue o calendário escolar e as sessões acontecem uma vez por semana –, já participaram 208 pessoas.

"Além da atração natural que desperta, a Astronomia possui a peculiaridade de estar associada a quase todos os ramos da ciência. As atividades de observação astronômica são muito úteis para trabalhar e ilustrar os conceitos de outras áreas, como a geografia, história, física, matemática, engenharia, computação e até mesmo a filosofia e as artes", defende o pesquisador André Milone, que coordena os trabalhos de Miniobservatório Astronômico do Inpe.

Mini Observatório do Inpe em São José dos Campos (SP)

Telescópio

A programação do Ano Internacional da Astronomia pode ser conferida no site www.astronomia2009.org.br.

Divulgação da ciência

Como destaca a pesquisadora Claudia Vilega Rodrigues, a Divisão de Astrofísica realiza atividades de divulgação rotineiramente, mas em 2009 aumentaram os esforços nessa área. "Isso tem permitido que as pessoas aprendam um pouco mais sobre a Astronomia, observem os astros e conheçam as atividades de pesquisa científica. Como exemplo, a pesquisadora cita as 100 Horas de Astronomia, evento que levou a observação do céu para centenas de pessoas, e os cursos para professores da rede pública, com o objetivo de reciclar o conteúdo de Astronomia, contido no currículo do ensino fundamental e médio.

As 100 Horas de Astronomia foi o primeiro grande evento realizado globalmente como parte da programação do ano internacional. Seu objetivo foi o de dar oportunidade ao maior número de pessoas para que elas pudessem observar o céu pela primeira vez usando um telescópio, tal como fez Galileu, no ano de 1609. Isto aconteceu entre os dias 2 e 5 de abril, período favorável à observação da Lua e de Saturno. Só em São José dos Campos, o evento registrou mais de 500 participantes.

Para o presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), Carlos Ganem, o Ano Internacional da Astronomia é mais uma oportunidade de aproximar o cientista do público, estimular o interesse pelas ciências e despertar novos talentos. A comemoração dos 400 anos do grande feito científico e tecnológico de Galileu também é uma oportunidade de conhecer o que vem sendo investigado atualmente pelos cientistas brasileiros. "O Brasil tem feito um grande esforço para desenvolver tecnologia nessa área, inclusive instrumentos próprios", diz Ganem.

A importância do **Foguete de Treinamento**

Há mais de dois mil anos, o homem busca desenvolver novas habilidades para saber como lidar com situações difíceis e complexas. A tônica básica encontrada nestas filosofias, principalmente nas culturas milenares, está focada no conhecimento completo de toda a situação, incluindo uma análise profunda das diversas possibilidades em função das variáveis encontradas no problema. Em outras palavras, é ser capaz de planejar o difícil enquanto ainda é fácil, é entender o conjunto enquanto existem apenas alguns pedaços, é conseguir planejar caminhos considerando todas as alternativas que podem se tornar realidade.

No esporte, facilmente observarmos este esforço no treinamento dos atletas que se preparam para as Olimpíadas. As características naturais e genéticas destes esportistas não são suficientes para garantir um bom resultado. Apenas os que conseguem planejar e executar um programa completo, levando em conta todos os detalhes do corpo, do esporte e da estratégia, têm condições de alcançar os lugares mais altos no pódio.

Nas atividades espaciais brasileiras, o contexto não é diferente. Há necessidade de prepararmos as equipes envolvidas nas operações de lançamento e de as mantermos em condições de alta performance para que estejam prontas e capazes de participarem, com proficiência, dos atos que estão por se descortinar nos próximos anos do cenário espacial (não podemos ficar desatentos à proximidade dos lançamentos do VLS e do Cyclone).

A forma mais eficiente encontrada para capacitarmos as equipes dos Centros de Lançamento brasileiros foi a criação de um projeto específico para o desenvolvimento de foguetes instrumentados de treinamento, com custos inferiores aos atuais veículos suborbitais, tendo como uma de suas premissas básicas a compatibilização dos que estão sendo produzidos com as características técnicas e meios operacionais dos Centros, incluindo lançamento a partir dos lançadores de porte médio, telemetria na banda S, *transponder* na banda C, terminação de voo, disponibilidade de carga útil para experimentos de interesse do Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e possibilidade de incorporação futura de GPS e *slant range*.

Após o levantamento das capacidades técnicas das empresas brasileiras, em especial das Indústrias Aeroespaciais do Brasil, o desenvolvimento dos foguetes de treinamento foi iniciado em dezembro de 2008 e se encontra em produção junto à empresa AVIBRAS, com suporte financeiro do Comando da Aeronáutica (COMAER) e da Agência Espacial Brasileira (AEB), e ainda da gerência do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

O Projeto está sendo desenvolvido de acordo com as normas brasileiras e internacionais de forma a viabilizar a qualificação e a certificação dos veículos, por meio do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), órgão de certificação reconhecido internacionalmente. Os foguetes de treinamento terão propulsores sólidos e cargas úteis instrumentadas, sendo de três tipos distintos:

- Foguete de Treinamento Básico (FTB) – foguete para treinamento operacional do Centro de Lançamento, de forma isolada, sem participação da estação remota para monitoramento redundante do veículo, instrumentado com telemetria na banda S e apogeu superior a 30 km.

- Foguete de Treinamento Intermediário (FTI) – foguete para treinamento operacional do Centro de Lançamento, de forma isolada, sem participação da estação remota para monitoramento redundante do veículo, instrumentado com telemetria na banda S, *transponder* na banda C, terminação de voo, e apogeu superior a 60 km.

- Foguete de Treinamento Avançado (FTA) – foguete para treinamento operacional dos dois Centros de Lançamento, de forma conjunta, sendo um responsável pelo lançamento e o outro pelo monitoramento remoto do veículo e da carga útil (Estação Aval), instrumentado com telemetria na banda S, *transponder* na banda C, terminação de voo e apogeu superior a 160 km.

Os veículos estão sendo projetados para permitirem o lançamento em condições inóspitas, tais como alta salinidade, vento de superfície e balísticos de até 10 m/s e chuva moderada de até 10 mm/h.

Em termos de ensaios, todos os veículos, desde o básico até o avançado, disponibilizarão de 5 Kg a 30 Kg de carga útil, com rede elétrica e transmissão por telemetria para os equipamentos de solo, para experimentos de interesse do meio acadêmico e científico.

A fabricação dos foguetes FTB e FTI já se encontra em andamento, com os primeiros lançamentos previstos para agosto de 2009 e abril de 2010, respectivamente. O desenvolvimento dos foguetes FTA acontecerá a partir de janeiro de 2012, com o lançamento previsto para 2013.

A partir das primeiras campanhas de lançamento, cada Centro receberá anualmente cinco FTB e dois FTI, totalizando sete foguetes instrumentados, que permitirão às equipes o treinamento dos procedimentos de montagem, integração, preparação, coordenação, segurança operacional, lançamento e rastreio, incluindo radares e telemetria.

Os treinamentos regulares facultarão aos Centros manterem a operacionalidade para lançamentos suborbitais e orbitais de interesse nacional, com níveis mais altos de segurança e de eficiência, além de viabilizarem avaliações constantes dos meios técnicos, identificação de novos procedimentos e atualização dos equipamentos.

Certamente, novas pesquisas surgirão nas áreas de motores, eletrônica, computação aplicada, radares, telemetria, dinâmica, segurança de voo e outras de interesse da sociedade. É importante lembrar que cada pequena experiência faz parte de uma caminhada maior que possibilita tornar realidade diversas facilidades que temos hoje em dia, tais como TV por satélite, telefones celulares, posicionamento por GPS e avanços nas áreas de medicina e biologia.

Não há dúvidas de que o Programa Espacial Nacional depende de vários fatores, dentre eles a política, a economia, a ciência, a tecnologia e a indústria. Entretanto, apenas o estudo completo de todas as variáveis proporcionará reais condições ao Brasil de alcançar o domínio do espaço.

Ten Cel Av D.Sc. Ricardo Rodrigues Rangel

O Ten Cel Rangel é Doutor pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e atualmente exerce o cargo de Chefe da Divisão de Operações do CLBI.

Ano 2 - Número 6 Julho/Agosto/Setembro 2009

Radar de Telemedidas

Fotos: Ricardo Labastier

Conhecimento no **Domínio Espacial**

Comunicação Social/CLBI

A crescente evolução tecnológica, nas instituições que têm como objeto de trabalho as ações que envolvem conhecimento técnico e científico em nível de execução, leva à necessidade de investir cada vez mais no ser humano, como fonte desse conhecimento. Mas, para que isso seja possível, é necessário dispor de pessoal com qualificação adequada, para que tenham condições de cumprir adequadamente as diretrizes do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE).

O Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) é um bom exemplo de organização desse tipo, onde a necessidade de pessoal qualificado é fator vital para que a missão a ela confiada seja desempenhada.

Com o decorrer dos anos, por fatores diversos, mais escassos estão se tornando os recursos humanos no âmbito das instituições de pesquisas. Porém, não se pode perder de vista a razão da existência dessas instituições que compõem um programa de governo, entre elas, o CLBI.

Tomemos como referência a formação mínima requerida de um engenheiro capaz de operar um sistema de rastreio: ser engenheiro pleno, ter boa redação e conversação em pelo menos uma língua estrangeira, ter recebido formação técnica específica sobre o sistema a operar e sobre as interfaces, ter atuado como assistente neste sistema pelo menos por dois anos, ter conhecimentos práticos de qualidade, conhecer os processos de manutenção preventiva, corretiva e evolutiva dos sistemas afetos, ter habilidades em gestão de configurações técnica e operacional, ter conhecimentos sobre integração de sistemas etc. Este tipo de formação não está disponível em escolas regulares devido à singularidade de aplicação no setor aeroespacial.

A maior dificuldade na formação desse pessoal deve-se ao fato de que, tanto as tecnologias de solo quanto as embarcadas não estão disponíveis em prateleiras no mercado. São sistemas e equipamentos desenvolvidos para fins específicos, ficando o seu conhecimento restrito a um seleto grupo de operadores e mantenedores. O desafio maior é atualizar e manter o conhecimento desse pequeno grupo. Para a nossa visão de futuro, podemos definir como sendo prioritária a transmissão desse conhecimento para as próximas gerações de operadores e mantenedores.

Um olhar sobre o cenário espacial mundial nos mostra uma conclusão quase que romântica e idealista sobre os quarenta anos de desafios contínuos do Programa de Atividades Espaciais, apesar de todas as dificuldades técnico-científicas, uma das grandes conquistas sobre a formação de uma comunidade de pesquisadores e técnicos com excelência internacionalmente reconhecida.

É possível afirmar que existem especialistas competentes em quase toda a cadeia de conhecimento científico do setor espacial, porém são necessários investimentos quanto ao bem mais valioso das nossas Instituições e da Nação Brasileira: A Capacitação, Manutenção e Transmissão do Conhecimento no Domínio Espacial.

Ano 2 - Número 6 Julho/Agosto/Setembro 2009

Casa Mata e Setor de Lançamento

Fotos: Ricardo Labastier

Em busca da modernização

Seção de Comunicação Social/CLA

O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) realiza missões de lançamentos para treinar equipes e testar novos sistemas operacionais.

Modernizar os sistemas operacionais e preparar novas condições de infraestrutura para receber empreendimentos de grande importância para o Programa Espacial Brasileiro. Assim pode ser definida a fase atual do Centro de Lançamento de Alcântara, no Maranhão – considerada a melhor localização do mundo para operações de lançamentos. A modernização, iniciada em meados de 2007, substituiu alguns equipamentos nos sistemas de radares e telemetria com o objetivo de aperfeiçoar o monitoramento dos foguetes.

Ainda com relação a essa nova fase, o CLA ainda estará realizando até o mês de novembro campanhas de lançamentos de três foguetes, classificados nos níveis básicos, intermediário e avançado. O cronograma de atividades do centro prevê o lançamento de um foguete de médio porte que integra o Programa de Microgravidade. Outro grande desafio do CLA, que já está em andamento, é a reconstrução da Torre Móvel de Integração (TMI), utilizada para lançamentos de grande porte, como é o caso do Veículo Lançador de Satélites (VLS).

As obras físicas da Torre ou da Plataforma de Lançamento, como é mais conhecida, já foram iniciadas e estão sendo executadas pelo consórcio Jaraguá/Lavitta, vencedor da licitação. Com consultoria de técnicos russos, a TMI é uma nova versão do modelo destruído durante o lançamento do VLS em 2003. A plataforma está orçada em R$ 37 milhões, com destaque para as atualizações no reforço nos equipamentos de segurança e sistemas elétricos. A plataforma terá 30 metros de altura, dimensões adequadas para o lançamento do VLS e de foguetes de maior porte.

As operações espaciais, com fins de treinar equipes e checar os sistemas operacionais, são pontos-chaves na preparação do CLA para suprir as necessidades de empreendimentos importantes para o País. Além dos sistemas operacionais, o Centro está passando por uma reforma na infraestrutura para atender as necessidades da empresa Alcantara Cyclone Space.

Operação Maracati I e Operação Fogtrein I

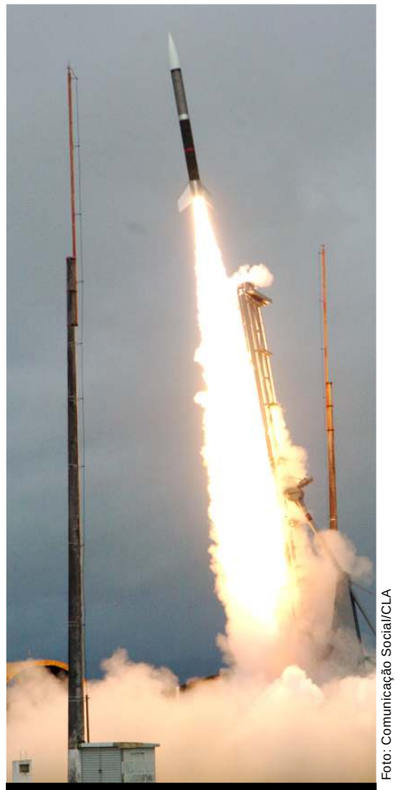
Bruna Castelo Branco

Fruto da parceria entre o Brasil e a Alemanha, o CLA realizou no dia 29 de maio, às 16h25, o lançamento do foguete *Improved Orion*. Denominada de Operação Maracati I, esta campanha teve como principal objetivo manter a operacionalidade do Centro de Alcântara e realizar treinamentos das equipes envolvidas. A atividade permitiu a checagem de todos os equipamentos substituídos e inaugurou uma série de lançamentos com missões de treinamentos previstos para ocorrer ainda este ano.

O foguete Orion atingiu uma altitude de 93,7 km e, após cinco minutos de voo, caiu no mar, a 80,9 km de distância da costa maranhense. "A operação foi um sucesso, conseguimos completar os nossos objetivos e essa é uma conquista do CLA e do Instituto de Aeronáutica. O lançamento permitiu testar parte dos nossos sistemas e nos prepara para outros passos, mostrando que o Centro está pronto para atender as necessidades do Programa Espacial Brasileiro", definiu o diretor do Centro de Lançamento de Alcântara, Coronel Nilo Andrade.

Orçado em R$ 180 mil, o Orion apresenta componentes brasileiros, carga tecnológica alemã e motor norte-americano. Considerado de médio porte, esse tipo de protótipo é adequado para atividades de treinamento e transporte de pequenas cargas. Com estrutura de 5,7 metros de comprimento, dos quais três correspondem à carga útil, e uma massa total de 500 kg, com propulsão sólida, o foguete atinge o apogeu entre 95 e 115 km. O Orion já é utilizado para o treinamento e realização de experimentos científicos pela Agência Espacial Alemã.

A missão Maracati I contou com 80 técnicos do efetivo do CLA, do Centro de Lançamento de Barreira do Inferno (CLBI), do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), da Agência Espacial Brasileira (AEB) e do Centro Espacial Alemão (DLR). A operação mobilizou, ainda, outras organizações da Força Aérea Brasileira como Esquadrões de Patrulha e de Evacuação Aeromédica. A operação de lançamento do Orion recebeu o nome de Maracati I, em alusão ao nome de uma comunidade quilombola, localizada no litoral maranhense. Foi uma forma de homenagear as demais comunidades de descendentes de quilombos que estão localizadas próximas ao CLA.



Voo do Foguete Orion - Operação Maracati I

Foto: Comunicação Social/CLA

FTB - Operação Fogtrein

Foto: Ricardo Labastier

Foi realizado também, com sucesso, o lançamento do primeiro Foguete de Treinamento Básico (FTB) no CLA. A operação FogTrein I, ocorreu exatamente às 15h18min no dia 10 de agosto. Conforme o Diretor do CLA, Cel Aviador Nilo Andrade, o foguete alcançou a sua altura máxima com 31.800 metros, atingindo uma velocidade de 4.100 km/h em quatro segundos. Fabricado pela empresa brasileira Avibras e tecnologia quase 100% nacional, o FTB – após a sua trajetória – caiu em alto-mar a 16 quilômetros da costa.

O objetivo da operação Fogtrein I é lançar e rastrear dois foguetes FTB, além de treinar os recursos humanos, operacionais e equipamentos do CLA e do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal. Um segundo lançamento ocorreu também com sucesso no dia 13. A operação Fogtrein I ainda contou com a participação de engenheiros da Avibras, da Agência Espacial Brasileira (AEB), do CLBI e do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI).

Símbolo da Operação Maracati I

Operação Maracati I

Foguete Improved Orion
Comprimento: 5, 7 metros
Massa total: 500 kg
Tempo total do voo: 5 minutos
Apogeu: 100 km de altitude
Velocidade máxima: 4.752 km/h
Custo total da operação: R$ 180 mil

Símbolo da Operação FogTrein I

Operação FogTrein I (Primeiro FTB)

Foguete de Treinamento Básico
Comprimento: 3 metros
Massa total: 68kg
Tempo total do voo: 4 minutos
Apogeu: 31 km de altitude
Velocidade máxima: 4.100 km
Custo total da operação: R$ 500 mil

Nilo Andrade (CLA), Benedito Barbosa (vereador), Raimundo Soares (prefeito), Roberto Amaral (ACS) e Domingos Dutra (deputado federal)

Foto: Divulgação/ACS

Comunidades de Alcântara **debatem projeto de foguete**

Diretor-geral da Alcântara Cyclone Space, Roberto Amaral, apresentou o projeto para a população de Alcântara, esclareceu dúvidas e anunciou a instalação de centro sociocultural para uso da população

André Barreto/ACS

A Câmara Municipal de Alcântara convidou, juntamente com a Prefeitura, a diretoria da Alcântara Cyclone Space (ACS) para participar de uma audiência pública. O objetivo foi o de esclarecer à população local sobre os benefícios que a implantação do sítio de lançamento da empresa levará ao município, ao estado do Maranhão e ao Brasil. No dia 5 de junho, o ex-ministro da Ciência e Tecnologia Roberto Amaral, diretor-geral (Brasil) da ACS, apresentou o projeto da empresa binacional, criada pelos governos do Brasil e da Ucrânia, para concorrer no bilionário mercado mundial de lançamento de foguetes. A expectativa é que o primeiro foguete Cyclone-4 suba ao espaço no segundo semestre de 2010.

O evento contou com a participação do prefeito de Alcântara, Raimundo Soares, do presidente da Câmara de Vereadores, Benedito Barbosa, do deputado federal Domingos Dutra (PT-MA), do chefe do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), Coronel Nilo Andrade, e de aproximadamente 200 pessoas, entre moradores de Alcântara e remanescentes de quilombolas. Durante cerca de duas horas, Amaral falou sobre o projeto Cyclone-4, esclareceu dúvidas e respondeu a todos os questionamentos feitos pelos participantes. "Temos um compromisso assinado perante a justiça de que a ACS não sairá de dentro do CLA, e vamos cumpri-lo", enfatizou.

A expectativa é que sejam criados cursos de capacitação e construídos mais e melhores hospitais e escolas na região. O início da operação da Alcântara Cyclone Space fará de Alcântara referência mundial em lançamento de foguetes e levará para a região investimentos, o que vai gerar empregos diretos, indiretos e novas fontes de renda. "A ACS está pronta para trabalhar junto com os poderes municipal, estadual e federal, em prol de Alcântara e da busca por iniciativas que possam melhorar a infraestrutura nas áreas de educação, saúde, trabalho, transporte e turismo", revelou Amaral.

Ele aproveitou a visita a Alcântara para anunciar à população a criação de um escritório da ACS na cidade. Será um centro sociocultural, que servirá como ponto de referência para a população alcantarense. O objetivo é fazer desse lugar um ponto de encontro, um lugar de lazer e cultura. "Queremos estar cada vez mais perto da população para trabalhar em conjunto na construção de um espaço que seja deles", disse.

.

Obras

Com a conclusão dos estudos de impacto ambiental e social na região, estima-se que as obras da binacional tenham início até o final deste ano. Tais estudos são exigência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) para liberar a construção da base de lançamento da Alcântara Cyclone Space. Terminados os estudos ambientais e sociais, dos quais participaram os remanescentes de quilombolas de Alcântara, resta realizar uma audiência pública na cidade e receber as licenças do Ibama para poder iniciar a construção do sítio de lançamento.

Obra indispensável para o primeiro lançamento da empresa binacional, a reconstrução da MA-106, rodovia que liga o Porto de Cujupe ao CLA, onde se situa o sítio da Alcântara Cyclone Space, deve começar ainda no segundo semestre deste ano. O dinheiro para a obra já está à disposição do Governo do Maranhão.

Brasil e Ucrânia **fortalecem relações**

André Barreto/ACS

O diretor-geral da Agência Nacional Espacial da Ucrânia (NSAU), Oleksandr Zinchenko, e o embaixador da Ucrânia no Brasil, Volodymyr Lakomov, fazem questão de reafirmar o comprometimento entre Brasil e Ucrânia sempre que citam a Binacional Alcântara Cyclone Space. Em visita recente ao Brasil, o diretor esteve reunido com a ministra-chefe da Casa Civil, Dilma Rousseff, com o ministro da Defesa, Nelson Jobim, e com o ministro da Ciência e Tecnologia, Sergio Rezende, juntamente com sua delegação e com os diretores-gerais da Binacional, Roberto Amaral (Brasil) e Oleksandr Serdyuk (Ucrânia), e com o presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), Carlos Ganem.

A ministra da Casa Civil recebeu a delegação ucraniano-brasileira para tratar da inclusão do projeto Cyclone-4 no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Ela prometeu advogar em favor do projeto, considerando-o como prioridade para o governo federal. A inclusão no PAC servirá, entre outras coisas, para acelerar o processo de licença ambiental da área onde o lançamento será feito. A intenção da ACS é iniciar as obras de terraplenagem até o final deste ano e realizar o primeiro lançamento, chamado de "voo de qualificação", no segundo semestre de 2010. O primeiro lançamento comercial está previsto para 2011.

Roberto Amaral destacou que a inclusão no PAC é fundamental para o cumprimento das datas estabelecidas no cronograma do projeto. "A ministra prometeu advogar pessoalmente junto ao presidente Lula. Incluir [nosso projeto] no PAC mostra que o projeto é prioritário para o país", disse. Até o final de 2009, o presidente da Ucrânia, Victor Yuschenko, deve vir ao Brasil para encontrar-se com o presidente Lula.

Com os ministro da Ciência e Tecnologia, Sergio Rezende, e da Defesa, Nelson Jobim, falaram sobre o fortalecimento da cooperação entre os dois países. Oleksandr Zinchenko saiu satisfeito com o resultado dos encontros e convidou o ministro para visitar a Ucrânia nos próximos meses. "Foi uma visita sem precedentes no entendimento das ações. Começamos a ter uma cooperação internacional em um nível compatível com o projeto. Saio desses encontros com o sentimento de que todos têm o real entendimento sobre a necessidade do programa", avaliou. O ministro Sergio Rezende agradeceu o convite e disse pretender visitar o país quando o Cyclone-4 estiver próximo de ser concluído.

Zinchenko informou ainda que, ao retornar para a Ucrânia, vai elaborar um plano de trabalho a ser apresentado às autoridades brasileiras. A intenção é encaminhar uma proposta para avaliação. "Devemos manter um relacionamento mais próximo e não podemos perder a chance de ampliar o programa. As visitas me deram o mais importante, que foi a certeza absoluta de que estamos no caminho certo", disse.

Para o embaixador Volodymyr Lakomov, a Alcântara Cyclone Space é imprescindível para as relações bilaterais entre os dois países. "O Cyclone-4 é a locomotiva das relações bilaterais entre Brasil e Ucrânia", disse. Lakomov diz que a proximidade entre os dois países cresce a cada dia em vários setores, como o cultural, o esportivo e o econômico.

Ministra-chefe da Casa Civil, Dilma Rousseff, recebeu a delegação ucraniana: projeto Cyclone-4 pode ir para o PAC

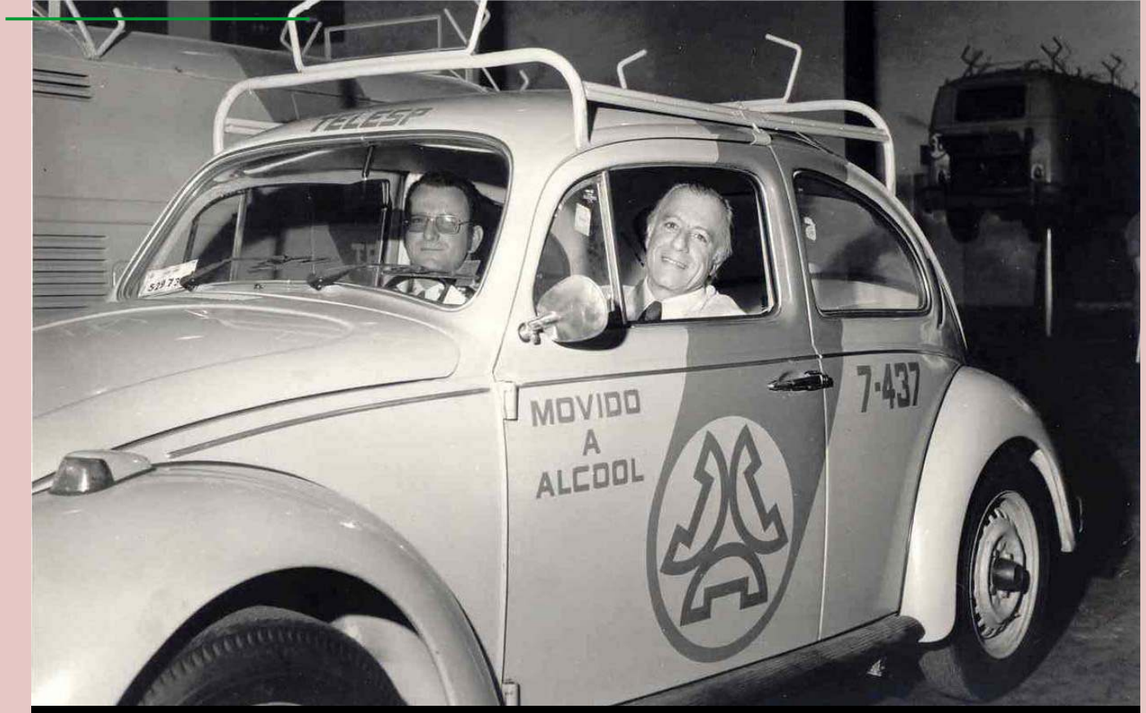
Foto: Divulgação/ACS

O DCTA e o **desenvolvimento nacional**

Assessoria de Comunicação Social/DCTA

Vista aérea de um dos dois Túneis de Vento do CTA

Fotos: Assessoria de Comunicação/DCTA



Primeiro automóvel movido a álcool da frota da Telesp

Concebido como Centro Técnico de Aeronáutica no final dos anos 1940 e 1950, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), órgão de ciência e tecnologia do Comando da Aeronáutica, tem se dedicado a projetos que visam ao desenvolvimento nacional e à inovação industrial em prol do crescimento do país.

A lista das contribuições do DCTA – alinhada às ações do Ministério da Ciência e Tecnologia – é extensa e diversificada. Segmentos como a indústria automobilística (aproveitamento do álcool como combustível), a medicina (geradores elétricos para hospitais e aplicação de materiais especiais para próteses humanas), a erradicação da pobreza (geradores elétricos para vilarejos desprovidos de iluminação) e a investigação de acidentes aeronáuticos são provas dos resultados obtidos ao longo de mais de meio século de existência.

Neste artigo não serão abordados todos os diversos trabalhos realizados no DCTA. Aqui serão mencionados, de forma resumida, apenas alguns projetos elaborados e executados por um setor específico do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE): a Divisão de Propulsão Aeronáutica (APA).

A atual APA, nascida como Departamento de Motores (PMO) do extinto Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD), tinha por objetivo dar apoio à indústria por meio de atividades como ensaios, ensino, homologação, pesquisa e desenvolvimento. Dotado de banco de provas e equipamentos especiais, o PMO realizou, na década de 1950, o levantamento das características operacionais dos primeiros motores de fabricação nacional, atividade essencial para a implantação da indústria automobilística no país.

Em meados de 1970, o PMO - diante da crise mundial do petróleo - deu início a pesquisas acerca do desenvolvimento e da aplicação de fontes alternativas de energia. Nessa mesma época, em razão de mudanças na estrutura organizacional do IPD, o Departamento de Motores passou a chamar-se Divisão de Mecânica – a sigla, porém, manteve-se igual: PMO. O "novo" PMO voltou-se então primordialmente à realização de pesquisa, desenvolvimento e ensaios no campo da propulsão e dos sistemas mecânicos de interesse aeronáutico.

No início de 1990, o PMO realizou pesquisas, concretizou projetos e executou atividades em áreas diversas, entre as quais é possível citar a mistura de álcool e gasolina em motores de ciclo Otto, o desenvolvimento de turbinas a gás e grupos geradores de energia elétrica, o estudo de motores alternativos, os ensaios de certificação de motores a diesel e a investigação de acidentes aeronáuticos.

No mesmo período, o IPD fundiu-se com o Instituto de Atividades Espaciais (IAE) e deu origem ao Instituto de Aeronáutica e Espaço – cuja sigla, IAE, é a mesma do extinto Instituto de Atividades Espaciais –. Em virtude disso, o PMO transformou-se, primeiramente, na Subdivisão de Propulsão da Divisão de Sistemas Aeronáuticos (ASA-P), compondo o então recém-criado IAE, e, mais recentemente, na atual APA.

Projetos

A maioria dos projetos abordados neste artigo teve aplicação prática em diversos setores industriais diferentes do aeroespacial. É justamente por essa característica que eles são aqui mencionados, pois ilustram de maneira apropriada a contribuição do DCTA para o desenvolvimento nacional como um todo.

No entanto, isso não quer dizer que os projetos cujos frutos se voltaram de maneira mais exclusiva para o setor aeroespacial não tenham contribuído para o desenvolvimento nacional. Pelo contrário, além de o setor aeroespacial constituir ele próprio uma área importante do desenvolvimento do país, muitas das tecnologias posteriormente aplicadas em campos industriais diversos originaram-se de estudos orientados para o setor aeroespacial. Assim, entre os trabalhos expostos abaixo também se incluem alguns cujos resultados práticos privilegiaram a aeronáutica e o espaço.

Parayba I – Projeto, fabricação e homologação de uma unidade aerotransportável para a partida do avião Xavante. O grupo gerador, de 9 kW de potência elétrica (24 volts CC) e com uma turbina francesa, foi montado num invólucro idêntico ao tanque subalar de um Xavante.

Parayba II – Os estudos desse projeto resultaram na fabricação de um gerador de emergência com capacidade de fornecer 32 kVA de energia elétrica (220 volts CA - Gerador Negrini). Concebido como unidade emergencial para hospitais, centros comerciais e edifícios de grande porte, esse gerador foi instalado, em 1976, na Santa Casa de Misericórdia de São José dos Campos, onde funcionou, até 1992, no centro cirúrgico e no pronto-socorro dessa instituição de saúde.

Projeto Guaíba – O resultado do projeto foi um gerador autônomo com capacidade de fornecer 60 kVA de energia elétrica. A unidade geradora foi instalada, em 1977, na Vila de Cações, nas proximidades de Salvador (BA), e forneceu energia para os quase cinco mil habitantes dessa localidade, até então totalmente desprovidos de iluminação em seu vilarejo.

Projeto Paraná – No intuito de resolver problema enfrentado pela Cooperativa de Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Copersucar) na destilação do álcool etílico – a destilação gerava um subproduto tóxico e, inaproveitável chamado "álcool de cabeça" – os pesquisadores do PMO conceberam a ideia de aproveitar o "álcool de cabeça" como combustível de geradores elétricos. Essa ideia deu origem ao Projeto Paraná, desdobrado nos subprojetos Paraná I e Paraná II. (O Paraná I resultou na fabricação e transferência à indústria nacional de um grupo gerador capaz de fornecer 625 kVA de energia. Esse gerador foi transferido para a Induco, empresa que se responsabilizou pela comercialização e manutenção do equipamento no Brasil. Já o Paraná II resultou em gerador instalado numa usina de produção de álcool de mandioca localizada em Caucaia, no Ceará.)

Projeto Rankine – Desenvolveu-se, no intuito de substituir dezenas de grupos geradores a diesel que atendiam as estações de retransmissão de micro-ondas da Rede Nacional de Telecomunicações, um gerador de ciclo Rankine capaz de funcionar com diversos tipos de combustível, entre eles o gás, o biogás, o álcool, a lenha e, até mesmo, a pinga. (A unidade geradora desenvolvida foi avaliada e atendeu às exigências do projeto e aos requisitos operacionais impostos pela Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A. (Embrate)I.

Projeto Álcool Etílico como Combustível
Diante dos problemas energéticos que marcaram nos anos 1970, o PMO concentrou esforços em pesquisas voltadas ao aproveitamento eficiente dos recursos energéticos disponíveis no Brasil como combustíveis para motores convencionais.

Dessa forma, elaborou-se e desenvolveu-se, com o apoio da extinta Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio, um plano de pesquisas para a aplicação do álcool etílico (etanol) como combustível de motores de combustão interna. Esse plano, iniciado com o estudo das características da mistura entre álcool etílico e gasolina, abrangia desde a modificação de motores existentes até a construção de um motor específico.

Em agosto de 1977, um convênio entre o Instituto Nacional de Tecnologia e o então Centro Técnico Aeroespacial (atual Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) deu início a uma série de trabalhos – sob o "guarda-chuva" administrativo do Programa Tecnológico do Etanol –, que culminaram no aproveitamento do álcool etílico como combustível da frota automotiva de empresas estatais como Telecomunicações de São Paulo (Telesp), Companhia Paranaense de Energia (Copel) e outras.

Projeto TJ-2 (1983) – Em 1983, mediante financiamento do então Ministério da Aeronáutica e da Companhia Brasileira de Tratores (CBT), foram concebidos, projetados e construídos modelos experimentais de uma turbina a gás de pequena potência destinada a aeronaves não-tripuladas.

O resultado desses esforços foi o turborreator TJ-2, projetado para funcionar com querosene de aviação (QAV-1), mas igualmente capaz de trabalhar com álcool hidratado e outros combustíveis, inclusive os experimentais prozene e prodiesel. Recentemente revitalizado com recursos da Agência Espacial Brasileira (AEB), o TJ-2 é ainda hoje utilizado, para fins didáticos, em bancada de ensaios situada na APA.

Concepção artística do Landsat

Satélites vigiam a Amazônia

Marjorie Xavier - Assessoria de Imprensa/Inpe

Desde que começou a receber imagens do satélite Landsat, da Nasa - e o Brasil foi um dos primeiros a ter dados orbitais de observação da Terra, em 1973 -, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) está de olho na cobertura florestal da Amazônia. No final da década de 1970 ficou pronto o primeiro mapeamento completo da região, que revelava o avanço do homem pela floresta causado pela construção de estradas, novas cidades e pela expansão da fronteira agrícola.

O levantamento pioneiro foi feito a pedido da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) porque naquela época o objetivo principal era verificar se a ocupação do território estava ocorrendo de forma estimulada por financiamentos oficiais. Mas a vigilância por satélites tornou-se mesmo imprescindível com a constatação de que é preciso conter o desmatamento para proteger a biodiversidade e impedir alterações no clima.

Assim, a partir de 1988, com o Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal (Prodes), o Inpe passou a realizar o mapeamento de forma operacional. Como resultado, o Brasil possui um sistema reconhecido internacionalmente por sua excelência e pioneirismo. Hoje estão em operação três sistemas, que atuam de forma independente, porém complementares.

Com seus 20 anos de história, o Prodes é considerado o maior programa de acompanhamento de florestas do mundo, por cobrir 4 milhões de km² todos os anos. Seu resultado revela a taxa anual do desmatamento por corte raso, quando todo o conjunto de árvores de floresta é retirado.

Desde 2004, o Inpe também opera o sistema Deter - Detecção de Desmatamento em Tempo Real. Menos detalhado do que o Prodes - por utilizar sensores que cobrem a Amazônia com maior frequência, porém com imagens de menor resolução espacial -, o Deter é mais abrangente e inclui tanto o corte raso quanto as ocorrências de degradação florestal. Em 2008, o aumento da degradação indicado pelo Deter motivou a criação do terceiro sistema, denominado Degrad.

O monitoramento da Amazônia tem se beneficiado das novas tecnologias e satélites. Em 2004, as imagens do Modis, sensor a bordo de um satélite da Nasa, é que permitiram ao Inpe desenvolver o Deter, cujas informações detectadas a cada 15 dias são passadas para o Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e órgãos estaduais de meio ambiente, que podem intensificar a fiscalização em campo.

Nos últimos anos ganhou força outro tipo de exploração da floresta, com a retirada da madeira de maior valor econômico. A floresta se torna mais vulnerável, a vegetação mais baixa sofre com as queimadas e as árvores de maior porte continuam em pé, porém, mortas. São identificadas como degradadas estas áreas que ainda não podem ser classificadas como corte raso, mas já estão comprometidas pelo desmate.

"Passamos também a verificar com o Deter a degradação para mapear esse tipo de desmatamento, que pode evoluir para o corte raso", explica Dalton Valeriano, coordenador do Programa Amazônia do Inpe. "E além de nossos três sistemas operacionais, criamos ainda o Detex, que verifica como está sendo feita a exploração seletiva da madeira, para informação do Serviço Florestal Brasileiro".

Para aferir o desmatamento, os satélites "enxergam" a fisionomia de uma região que antes tinha cobertura vegetal densa e que, numa outra imagem, obtida um tempo depois, essa cobertura não existe mais.

O recorde de desmatamento verificado pelo Prodes aconteceu em 1995, quando a Amazônia perdeu 29.059 km². Desde 2004, quando foram registrados 27.423 km², o desmatamento vem diminuindo. Foram 18.846 km² em 2005, 14.109 km² em 2006 e 11.532 km² em 2007. E o último revelou que em 2008 foram cortados 12.911 km².

"Os números do ano passado poderiam ter sido piores. Mas como no início de 2008 o Deter mostrou que havia uma tendência de aceleração do desmatamento, o governo pôde agir rápido e conter a devastação. Sem uma ferramenta como essa, a floresta estaria bem mais desprotegida", conclui o pesquisador do Inpe.

Capacitação para o setor espacial

Assessoria de Imprensa/ITA

Há pouco mais de cinco décadas, alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), atentos ao início das atividades espaciais no mundo, estavam preparados para receber os sinais do primeiro satélite americano, o Explorer. Mas, antes disso, os soviéticos lançavam o Sputnik. Diante desta surpresa, os iteanos conseguiram adaptar a estação que tinham e captar os sinais do primeiro satélite artificial em órbita da Terra e, assim, acompanharam de perto a largada para a corrida espacial.

Desde então, docentes, pesquisadores e alunos do ITA têm interagido com a área espacial, seja na formação de profissionais que passaram a atuar em projetos diretamente relacionados ao desenvolvimento de foguetes e satélites, seja na participação em grupos de gestão do Programa Espacial.

Num esforço conjunto ITA-DCTA, vale ressaltar a decisiva contribuição quanto à escolha da localização e implantação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) em São José dos Campos, cujos primeiros pesquisadores se formaram no ITA. Assim como o engenheiro aeronáutico Marcos Cesar Pontes - o primeiro astronauta brasileiro a bordo da Estação Espacial Internacional -, formado pelo ITA em 1993.

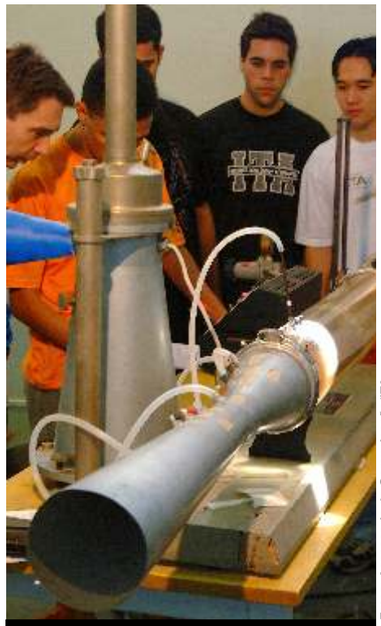
Como um forte componente de capacitação de recursos humanos, teve início em 2005, no ITA, sob a coordenação da Agência Espacial Brasileira (AEB), o ITASAT – um projeto de desenvolvimento e construção de um microssatélite universitário. A missão desse satélite será coletar dados ambientais e, também, servir como plataforma de testes para validação espacial de novos equipamentos.

O programa surgiu com o intuito de estimular a participação direta da academia no setor espacial, a fim de estimular o desenvolvimento de tecnologia espacial pelas universidades, além de despertar talentos e incentivar a formação de profissionais para o setor espacial.

A incorporação da tecnologia de ponta gerada pelo projeto pode promover a inovação nas empresas, contribuir para a criação de produtos derivados com maior valor agregado e permitir maior inserção dessas empresas no mercado internacional.

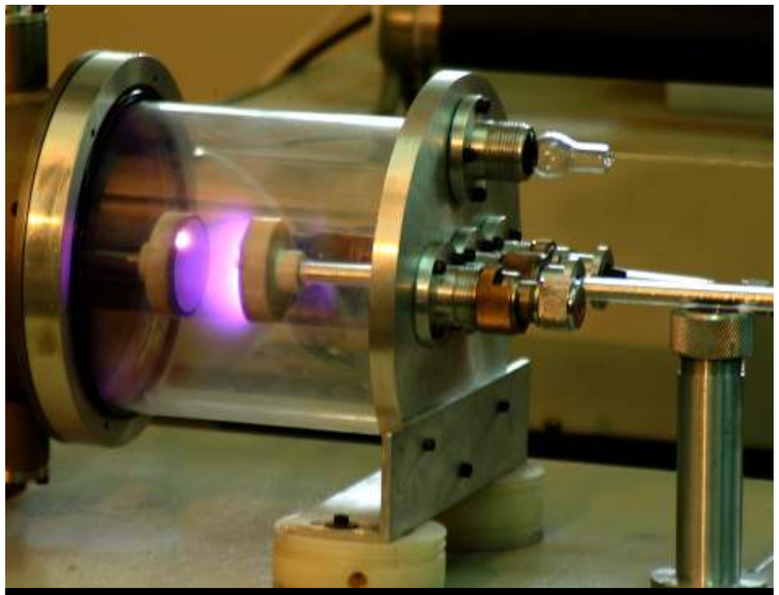
Especializações

Na área de pós-graduação são oferecidos pelo ITA dois cursos de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeroespacial. Um deles, em parceria com o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/DCTA) e o Moscow Aviation Institute (MAI), da Rússia, tem como objetivo capacitar engenheiros para a área de desenvolvimento de motores-foguetes a propelente líquido no Brasil. O outro é fruto de um convênio entre o ITA, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (Fapema).



Aula de aerodinâmica

Fotos: Assessoria de Comunicação/ITA



Laboratório de Plasma

Esse curso visa capacitar recursos humanos para o Instituto de Tecnologia Espacial do Maranhão (Itema), que atua integrado ao Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Numa metodologia inovadora, ao final do curso é apresentado um projeto único: a construção de um protótipo de foguete, alcançado a partir da consolidação de projetos distintos desenvolvidos pelos alunos de cada uma das quatro áreas propostas – Combustão e Propulsão, Controle e Guiagem, Ciências Geoambientais e Ciências e Engenharia de Materiais.

Atualmente, o desafio é implantar no ITA um curso de graduação em engenharia espacial, que contribuirá para capacitar recursos humanos e atender à demanda nacional nesta área. Um grupo de estudos, formado por representantes do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Instituto de Estudos Avançados (IEAv), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e da Agência Espacial Brasileira (AEB), avalia as condições e os critérios necessários para viabilizar esta iniciativa.

Compartilhando **experiências**

Estudantes de ensino médio, premiados em concurso da UNESCO, conhecem a Espanha e visitam institutos ligados às áreas da ciência, tecnologia e educação

Assessoria de Comunicação/UNESCO

Victor Henrique da Silva Menezes, 17 anos, nasceu em Dracena, uma pequena cidade paulista localizada a 673 quilômetros da capital, São Paulo. Em fevereiro de 2009, o estudante de ensino médio da Escola Professora Julieta Guedes deixou a "Cidade Milagre", como é conhecida por seus pouco mais de 40 mil habitantes, para ganhar o mundo. Autor do melhor trabalho escrito do Concurso do Dia Mundial da Ciência pela Paz e pelo Desenvolvimento 2008, promovido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e quase 20 parceiros, Victor teve seu texto publicado em um livro. Recebeu como prêmio uma viagem à Espanha, o que mudou radicalmente a vida dele.

Desde novembro de 2008, quando esteve primeiro em Brasília para receber o prêmio do concurso que teve como tema "Diversidade e Desenvolvimento Sustentável", o rapaz vive um "milagre". Ganhou fama, dá palestras sobre a experiência e, também, tem inspirado jovens de sua idade a se interessarem pelas ciências e, com isso, participarem de concursos semelhantes. "Esse prêmio me ajudou muito, pois tive propostas de bolsas de estudo e acabei incentivando muitos outros alunos. Agora todos estão querendo participar de concursos", conta.

Natane Suellen dos Santos Marques, 16 anos, primeiro lugar na categoria Desenho, também teve uma experiência enriquecedora. Nascida em João Pessoa, ela nunca tinha saído do estado da Paraíba. Em pouco tempo conheceu Brasília e viajou para o exterior, tornando realidade um sonho que parecia remoto. Aluna da Escola Básica e Profissional da Fundação Bradesco da Paraíba, Natane pensava em estudar Medicina. Mas, depois de vencer o concurso e de conhecer as obras de mestres da pintura universal no Museu do Prado, em Madri, na Espanha, resolveu mudar seu projeto de futuro.

"A viagem me despertou a vontade de desenvolver a arte e de valorizar o que mais gosto e sei fazer, que é desenhar. Decidi que quero ser designer de interiores ou arquiteta", revela.

A ida à Espanha para conhecer institutos relacionados às áreas de ciência e tecnologia e de educação fez parte da premiação destinada aos primeiros colocados do Concurso. Acompanhados de Edson Fávero, Diretor da Escola Professora Julieta Guedes, de Dracena (SP), e de Francisca Antunes de Oliveira Rocha, Diretora da Escola Básica e Profissional da Fundação Bradesco do estado da Paraíba, Victor e Natane viajaram entre 22 de fevereiro a 3 de março. Visitaram, entre outros destinos, Barcelona, Zaragoza, Tereuel, a estação de esqui de Panticosa, em Aragón, Madri e Toledo.

Informações: **www.brasilia.unesco.org/diadaciencia**

Natureza

No trabalho premiado, Natane traduziu em cores a diversidade da flora e da fauna brasileira em desenho onde o planeta Terra e homens de diferentes etnias são figuras centrais. Victor dividiu seu conto em duas partes: batalha ambiental e o nascimento de uma Utopia. A primeira trata de uma aventura na qual animais ameaçados que habitam uma floresta no Mato Grosso lutam para defender seu território. A segunda traz uma história ambientada em 2030, quando as nações do mundo, quase destruído em função dos impactos ambientais, se isolam. Nesse contexto, o Brasil reverte a situação e encontra soluções de proteção à natureza.

Além da viagem, Natane e Victor ganharam livros e tiveram seus trabalhos divulgados junto aos dos demais participantes do concurso em uma edição especial publicada pela UNESCO. Os três primeiros lugares nas duas categorias ganharam uma viagem nacional para conhecer centros de pesquisa e os demais participantes do concurso, coleções de publicações da área científica, além de certificados.

Natane Suellen dos Santos Marques recebendo prêmio na UNESCO

Fotos: Site da UNESCO

"Nossa presença no Cosmos" será o tema este ano

Em sua edição 2009, o Dia Mundial da Ciência pela Paz e pelo Desenvolvimento, que tem como tema "Nossa presença no Cosmos", celebra o Ano Internacional da Astronomia (AIA) e os 40 anos da chegada do homem à Lua. Os estudantes de ensino médio interessados em participar do Concurso puderam se inscrever e apresentar trabalhos escritos e/ou desenhos até o dia 24 de agosto. A classificação dos 10 melhores colocados em cada categoria será conhecida em 10 de novembro, em Brasília, durante cerimônia do Dia Mundial da Ciência pela Paz e pelo Desenvolvimento.

Vinte e duas instituições apoiam as atividades do Dia Mundial da Ciência pela Paz e pelo Desenvolvimento em 2009: Academia Brasileira de Ciências (ABC); Agência Espacial Brasileira (AEB); Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica (ABIPTI); British Council; Comissão Permanente de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT) do Senado Federal; Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de C,T&I (CONSECTI); Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED); Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP/DF); Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT); Instituto Sangari; Instituto Transposição do Conhecimento para o Desenvolvimento Regional (InTC); Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional; Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); Ministério da Educação (MEC); Ministério da Saúde (MS); Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM); Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia do Distrito Federal (SECT/GDF); Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SE/GDF); Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC); Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC); União Européia e Universidade de Brasília (UnB).

Uma viagem pelo **mundo da ciência**

Espaço Catavento Cultural e Educacional, localizado em São Paulo, recebe visitantes em busca de informações sobre o universo e a vida

Moreno Nobre Moreno

Fotos: Site do Museu Catavento

Palácio das Indústrias, espaço cedido pelo Governo de São Paulo

Visitar um museu que traga conhecimentos relativos à astronomia, Terra, vida, biodiversidade, mecânica, nanotecnologia e alerte os jovens para os problemas atuais como cigarro, drogas e a gravidez na adolescência. Tudo isso é proporcionado pelo Espaço Catavento Cultural e Educacional. Sediado em um prédio mantido com recursos do Governo do Estado de São Paulo, o museu localiza-se no Palácio das Indústrias, no Parque Dom Pedro II, no centro da cidade de São Paulo. O espaço tem quatro mil metros quadrados e é dividido em quatro seções: universo, vida, engenho e sociedade.

Seção Engenho

Maquete iluminada do Sol

Em cada seção as pessoas podem vivenciar diversas situações. Na parte do "universo" pode ser vista a simulação do *big bang* (teoria que tenta explicar a origem do Universo com uma grande explosão há cerca de 15 milhões de anos), formação da Terra e um modelo do Sol. Em seguida, é possível fazer uma viagem interplanetária por meio de um monitor e conhecer melhor o céu, as estrelas e os meteoritos. Depois, os visitantes entendem o que são os oceanos e continentes. Já as explicações sobre Darwin, genoma, origem da vida, animais e plantas são encontradas na seção "vida". A seção "engenho" gira em torno das descobertas do homem sobre física: leis da mecânica, ótica, hidráulica e propagação do som. E a última seção, "sociedade", traz informações a respeito das dificuldades da convivência do homem, ecologia, mundo, nanotecnologia, entre outros assuntos.

Segundo o presidente do Conselho do Catavento, Sérgio Silva de Freitas, o público-alvo são os estudantes e famílias. "Queremos proporcionar cultura", comenta. Freitas explica que existe a intenção de se desenvolver um projeto em colaboração com a Agência Espacial Brasileira (AEB) no sentido de incluir réplicas de satélites no acervo.

O museu oferece ainda ao público a oportunidade de se fazer um passeio em 3D pela cidade do Rio de Janeiro, bem como viajar pelo mundo para conhecer a África, a América do Norte, a Ásia, um monumento como o Taj Mahal e um país como a Indonésia. Outra atração são os jogos de poder. Em um deles o visitante faz uma escalada e, ao subir, vai encontrando personagens importantes da história, como Napoleão, Alexandre, Cézar, Gandhi e Santos Dumont. Portinari também está presente em uma tela digital. Conforme se utilize o pincel eletrônico, uma tela do artista aparece.

Espaço Catavento Cultural e Educacional – **Endereço:** Palácio das Indústrias - Parque Dom Pedro II – Centro (SP)
Horário de visitação: das 9h às 17h – terça a Domingo – **Informações:** www.cataventocultural.org.br

Certificação do VSB-30

Cel. Eng. Carlos Antonio de Magalhães Kasemodel*

Certificação é o processo pelo qual uma organização credenciada assegura o cumprimento de requisitos estabelecidos para um produto. Representa uma atividade de grande importância no desenvolvimento tecnológico e industrial. No campo aeronáutico, teve sua origem com a consolidação do transporte aéreo após a Primeira Guerra Mundial, cujas condições de operação acarretavam um alto índice de acidentes, o que levou ao desenvolvimento de normas e requisitos que visavam ao aumento da segurança nos vôos.

No Brasil, a certificação aeronáutica surgiu com a criação do Ministério da Aeronáutica em 1941 e, a partir de 1971, essa responsabilidade foi atribuída ao então Centro Técnico Aeroespacial, hoje Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), por intermédio do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI).

Até 2003, ano da ocorrência do trágico acidente com o terceiro protótipo do VLS-1, em Alcântara-MA, as atividades de certificação a cargo do IFI abrangiam basicamente as áreas aeronáutica e bélica. No campo espacial, estava limitada a poucos materiais de emprego militar como, por exemplo, componentes pirotécnicos. Com base nas recomendações do relatório de investigação do citado acidente, a Agência Espacial Brasileira (AEB) orientou que todos os projetos de veículos espaciais, desenvolvidos a partir de então, fossem certificados pelo IFI. Em função da não existência de normas e procedimentos nacionais específicos para a certificação de veículos espaciais, foram adaptados os métodos utilizados na área aeronáutica, acrescidos da experiência internacional divulgada sobre o assunto.

O foguete suborbital VSB-30, cujo desenvolvimento foi iniciado em 2001 pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) em parceria com Agência Espacial Alemã (DLR), foi o primeiro projeto de veículo lançador a ser submetido a esse novo procedimento.

O Processo de Certificação do VSB-30, junto ao Órgão Certificador (OC), foi iniciado praticamente dois anos após o início do projeto. A essa altura, muitos testes de desenvolvimento de subsistemas

Foto: Assessoria de Comunicação/IAE

Coronel Kasemodel, ao lado da réplica

já haviam sido realizados e não puderam, portanto, ser testemunhados pelos inspetores do OC. Contudo, foi possível a participação dos inspetores do OC nas atividades de integração, testes de aceitação de subsistemas e campanhas de lançamento de dois veículos e toda a documentação pertinente a esses testes, incluindo planos e relatórios de resultados que foram encaminhados para a análise do OC, cujo envolvimento, mesmo em fase adiantada, contribuiu significativamente para o desenvolvimento dessa atividade no país.

A certificação teve por base Normas Técnicas e Documentos de especificação técnica do Sistema Veículo e seus subsistemas, excluindo-se o Subsistema Propulsor S30 do 2° estágio e o Módulo de Carga Útil, pelos seguintes motivos:

- o propulsor S30 é o mesmo empregado em outros veículos já desenvolvidos, tais como o Sonda III e o VS-30;
- o Módulo de Carga útil refere-se a um subsistema de responsabilidade do cliente/usuário do veículo, sendo peculiar para cada voo e dependendo dos experimentos embarcados.

O conjunto de informações apresentadas ao OC também incluiu outros documentos tais como o Plano de Gerenciamento do Projeto, o Plano de Garantia do Produto, o Plano de Gestão da Configuração, o Plano de Desenvolvimento e Testes e a Matriz de Verificação de Projeto.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento e Testes do projeto, foram construídos modelos de engenharia e de qualificação dos sistemas e subsistemas que integram o veículo, tais como o conjunto de empenas do 2° estágio, o Sistema de Indução de Rolamento e o propulsor S31 (1° estágio). Um veículo completo foi construído e utilizado para o teste de qualificação em voo.

A certificação realizada no VSB-30 revelou-se suficientemente adequada para garantir o cumprimento dos requisitos previstos para o veículo. Sua aplicação em outros projetos permitirá uma maior garantia da qualidade, bem como o desenvolvimento e a melhoria dos processos da própria atividade de certificação. Convém ressaltar que um importante benefício obtido ao se implantar o processo de certificação no VSB-30 foi uma melhor estruturação da documentação de projeto, seguindo normas internacionalmente aceitas.

De uma forma geral, a real contribuição da atividade de certificação para o aumento da confiabilidade de um projeto espacial é de difícil quantificação. Contudo, uma redução significativa dos insucessos tem sido observada em todos os projetos que adotaram esse procedimento e, portanto, pode-se afirmar que o desenvolvimento e o fortalecimento da atividade de certificação de veículos espaciais são de extrema importância para a soberania do País, em acesso ao espaço, e para o reconhecimento internacional da sua capacitação na área espacial.

* Vice-diretor de Espaço do IAE